

**GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM URINE PADA PEGAWAI
STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU)
DI KOTA MAKASSAR**



Skripsi
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Masyarakat
Pada Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

Oleh

FAUZIAH NOVIYANTI
NIM 70200108031

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR**

2012

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tiada kalimat yang paling pantas penulis panjatkan selain puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis masih diberi kesempatan dan nikmat kesehatan untuk menyelesaikan suatu hasil karya berupa skripsi yang berjudul “ GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM URINE PADA PEGAWAI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) DI KOTA MAKASSAR ”. Penelitian dan penulisan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

Salam dan shalawat senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW sebagai Sang *Rahmatan Lil Alamin* dan para sahabat yang telah berjuang menyempurnakan akhlak manusia di atas bumi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis merasa telah dibantu oleh berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis menghanturkan terima kasih, sembah sujud, dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tua saya yang tercinta, **Ayahanda Drs. H. Munir Salim, M.H., dan Ibunda Dra. Hj. Mulkiyah Salam**, atas kasih sayang, doa, dukungan, bimbingan, semangat serta bantuan moril dan materilnya. Skripsi ini pula saya persembahkan untuk orang tua angkat saya, **Ayahanda Drs. Sudirman Latief, MM., dan Ibunda Dra. Samia Salam, MM.** terima kasih untuk dukungan serta doanya. Kakak-kakak yang saya cintai **Achmad Marzuki** sekeluarga, **Rachmat Al-Qhadrie, ST** sekeluarga, dan **Zulfiah Af-Ridha, S.ST. Par.** sekeluarga, serta adik saya yang saya sayangi **Muhammad Arafat** atas dukungan, doa, serta kebersamaan selama ini yang menjadi salah satu motivasi dalam semangat bagi penulis untuk menjadi lebih baik dan segenap keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang,

arahan, dan nasehat dalam menghadapi tantangan dan rintangan selama melakukan penyelesaian studi.

Terima kasih sebesar-besarnya kepada **Ibu Nurdyanah S, S.KM., MPH.** selaku pembimbing satu, dan **Ibu Emmy Bujawati, S.KM., M.Kes.** selaku pembimbing dua yang dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktu kepada penulis dalam rangka perbaikan penulis baik dalam bentuk arahan, bimbingan, dan pemberian informasi yang lebih aktual demi tercapainya harapan penulis. Terima kasih sebesar-besarnya kepada **Bapak A. Muhammad Fadhil Hayat, S.KM., M.Kes.** selaku penguji akademik, dan **Bapak Dr. Hasaruddin, M.Ag.** selaku penguji agama atas kritik, saran, dan arahan yang diberikan sehingga menghasilkan karya yang terbaik dan dapat bermanfaat bagi diri sendiri maupun bagi masyarakat.

Penulis juga menyadari sepenuhnya selama mengikuti perkuliahan di UIN Alauddin Makassar sampai penyelesaian skripsi ini, diperoleh banyak bimbingan, bantuan, dan arahan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis merasa patut menghanturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada semua pihak yang berjasa, khususnya kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. H. A. Qadir Gassing, HT., MS.** selaku Rektor UIN Alauddin Makassar
2. **Bapak Dr. dr. H. Rasjidin Abdullah, MPH., MH.Kes.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin dan seluruh Staf Akademik
3. **Ibu A. Susilawaty, S.Si., M.Kes.** dan **Ibu Hj. Syarfaeni, SKM., M.Kes.** sebagai Ketua dan Sekertaris Prodi Kesehatan Masyarakat dan seluruh Staf
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar yang telah berjasa memberikan bekal pengetahuan untuk memperkaya dan mempertajam daya kritis serta intuisi penulis
5. Terspesial untuk my bebz, kak yadi ☺ terima kasih untuk dukungan morilnya selama ini ya ☺

6. Bapak dan Ibu serta staf PT. Pertamina yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian dan para staf serta pegawai SPBU Veteran dan SPBU Tentara Pelajar yang telah meluangkan waktu serta bersedia menjadi responden pada saat penelitian
7. Sahabat-sahabat ku tersayang, Yuyun Nirwana Subair, S.KM. dan Andi Amelia Amanda, S.KM. Terima kasih atas dukungan, bantuan, dan semangatnya selama ini
8. Teman-teman mahasiswa Prodi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar, shinta, linda, iren, afri, vira, dll angkatan 2008 atas kerjasamanya selama ini, baik suka maupun duka selama menjalani perkuliahan hingga penyelesaian, yang banyak membantu, memotivasi, dan memberikan semangat selama penulisan skripsi ini berlangsung
9. Serta semua pihak yang telah banyak membantu, dimana nama-namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Tiada suatu berwujud yang dapat penulis berikan, kecuali dalam bentuk harapan, doa, dan menyerahkan segalanya hanya kepada Allah SWT. Semoga segala amal ibadahnya serta niat yang ikhlas untuk membantu akan mendapatkan balasan yang setimpal dari-Nya.

Penulis menyadari bahwa tidak ada karya manusia yang sempurna di dunia ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan masukan baik berupa saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi ini selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Yaa Rabbal Alamin.

Makassar, Desember 2012

PENULIS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Pencemaran Udara Dalam Pandangan Islam	9
B. Tinjauan Lingkungan Dan Timbal	19
C. Hubungan Timbal Dengan Keracunan	26
D. Hubungan Pencemaran Lingkungan Dengan Kebijakan Pemerintah	31
E. Tinjauan Umum Tentang Urine	36
F. Tinjauan Umum Tentang Masa Kerja.....	41
G. Tinjauan Umum Tentang Shift Kerja.....	43
H. Hubungan Timbal Dengan Umur.....	45

I. Tinjauan Umum Tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)	47
J. Tinjauan Umum Tentang Jenis Kelamin.....	51
K. Tinjauan Umum Tentang Sumber Pencemaran Kendaraan Bermotor	55
BAB III KERANGKA KONSEP	57
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti	57
B. Kerangka Konsep	58
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	59
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	61
A. Jenis Penelitian.....	61
B. Lokasi Penelitian	61
C. Populasi dan Sampel	62
D. Alat, Bahan, dan Cara Kerja Pemeriksaan Sampel Data Primer	63
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	66
A. Gambaran Lokasi Penelitian	66
B. Hasil Penelitian	67
C. Pembahasan	75
D. Keterbatasan Penelitian	85
BAB VI PENUTUP	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Distribusi Responden Menurut Masa Kerja Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 2. Distribusi Responden Menurut Shift Kerja Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 3. Distribusi Responden Menurut Umur Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 4. Distribusi Responden Menurut Jenis Kelamin Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Sakit Kepala Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 6. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Nyeri Persendian Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 7. Distribusi Responden Kadar Timbal Dalam Urine Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 8. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Masa Kerja Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 9. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Shift Kerja Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 10. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Umur Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

Tabel 11. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Jenis Kelamin Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar Tahun 2012.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	: Surat permohonan izin penelitian dari UIN ke Balitbangda Prov. Sulawesi Selatan ke PT. Pertamina
Lampiran II	: Surat permohonan izin penelitian dari Balitbangda ke PT. Pertamina
Lampiran III	: Surat permohonan izin penelitian dari PT. Pertamina ke SPBU Tentara Pelajar
Lampiran IV	: Surat permohonan izin penelitian dari PT. Pertamina ke SPBU Veteran
Lampiran V	: Surat permohonan izin pemakaian laboratorium Kimia Sains dan Teknologi
Lampiran VI	: Surat Laporan Hasil Analisa Laboratorium Kimia UIN
Lampiran VII	: Lembar Perbaikan Proposal
Lampiran IX	: Lembar Pengesahan Skripsi
Lampiran X	: Lembar Kuesioner
Lampiran XII	: Lembar Master Tabel
Lampiran XIII	: Lembar Dokumentasi

ABSTRAK

Nama : Fauziah Noviyanti
NIM : 70200108031
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul : Gambaran Kadar Timbal Dalam Urine Pada Pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Di Kota Makassar

Timbal/*Plumbum* (Pb) adalah salah satu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin. Unsur ini banyak terdapat pada pembakaran knalpot kendaraan. Apabila terhirup dan mengendap dalam tubuh, maka dapat mengganggu kesehatan. Hal ini dapat dijumpai pada pegawai SPBU, yang terpapar akan timbal dari uap bensin, maupun dari asap kendaraan bermotor.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah kadar timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Makassar. Jenis penelitiannya yaitu penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskripsi, wawancara, dan uji laboratorium. Sampelnya adalah 2 SPBU yang terpilih secara *purposive sampling*. Pengambilan jumlah responden dilakukan dengan cara *total sampling* yaitu mengambil seluruh pegawai SPBU, yakni sebanyak 25 pegawai. Pengolahan data melalui sistem komputerisasi menggunakan program SPSS versi 16 dan Microsoft Exel yang disajikan dalam bentuk tabel disertai interpretasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh pegawai, nilai pada kadar timbal urinenya melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan yakni $< 50\mu\text{g/L}$. Pegawai dengan masa kerja > 2 tahun yakni sebanyak 60%, sedangkan masa kerja

2 tahun sebanyak 40%. Pada lama kerja, yang bekerja 8 jam/hari sebanyak 16 responden, dan yang berkerja > 8 jam/hari sebanyak 9 responden. Responden berdasarkan umur < 20 tahun sebanyak 8%, sedangkan > 20 tahun sebanyak 92%. Dalam penggunaan APD, seluruh responden tidak menggunakan APD. Menurut jenis kelamin, yakni pria sebanyak 15 responden, sedangkan perempuan sebanyak 10 responden.

Diharapkan PT. Pertamina melaksanakan program memakai masker saat bekerja karena jika para pegawai tidak memakai masker, kondisi tubuh para pegawai SPBU yang bekerja dan bersentuhan langsung terhadap timbal akan membahayakan bagi tubuh mereka.

Kata Kunci : Kadar Timbal, Urine, Pegawai SPBU
Daftar Pustaka : 31 (1976-2012)

B A B I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Percepatan pertumbuhan di sektor transportasi dapat dilihat dan dirasakan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia. Perkembangan dan kemajuan di bidang transportasi tampak dengan semakin tingginya jumlah kendaraan bermotor seiring dengan kebutuhan modernisasi kota sebagai pusat-pusat perekonomian. Namun, penggunaan kendaraan bermotor menyebabkan lebih banyak polusi udara dari kegiatan lain apapun. Asap kendaraan bermotor memberikan kontribusi pencemaran udara sebanyak 66,34% dari total pencemaran. Timbal/*Plumbum* (Pb) adalah salah satu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin, maka unsur ini dapat ditemui pada kendaraan mobil, truk, sepeda motor dan bus, (Izainie, 2010).

Peningkatan jumlah kendaraan baik beroda dua maupun empat menyebabkan semakin bertambahnya tempat-tempat pengisian bensin atau yang biasa disebut pom bensin atau SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum). SPBU merupakan salah satu tempat terjadinya pencemaran dan terjadi pembuangan gas atau limbah dari kendaraan yang mengandung logam berat seperti misalnya Pb, yang mana Pb merupakan polutan yang paling dominan yang ada di SPBU. Kadar Pb yang ada di udara sekitar SPBU tersebut kemungkinan akan terhisap lewat udara atau bahkan menempel pada

jaringan tubuh terutama kulit (rambut). Bensin sebagai bahan bakar kendaraan bermotor mengandung komponen Pb yang berbentuk komponen organik (Fardiaz, 1994).

Para petugas stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) tanpa memakai alat pelindung diri seperti masker dan sarung tangan adalah mereka yang terpapar partikel timbal yang keluar dari pipa pembuangan gas secara langsung dan uap bensin yang terhirup dengan kadar yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan orang awam (Fardiaz, 1994).

Timbal di udara terutama berasal dari penggunaan bahan bakar bertimbal yang dalam pembakarannya melepaskan timbal oksida berbentuk debu yang dapat terhirup oleh manusia. Mobil berbahan bakar timbal melepaskan 95% timbal yang mencemari udara di negara berkembang. Partikel timbal dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, gangguan sistem reproduksi, menurunkan tingkat kecerdasan hingga merusak jaringan syaraf (Palar, 2004).

Timbal yang terhirup dan masuk sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan, terakumulasi dalam tubuh dan sisanya akan dikeluarkan dalam urine yaitu sebanyak 75-80%, melalui feces 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku. Pada umumnya ekskresi timbal berjalan sangat lambat (Palar, 2004).

Di Makassar, Badan Lingkungan Hidup Daerah telah mengadakan penelitian tentang kadar timbal di beberapa titik daerah di Kota Makassar pada tahun 2011, dan hasilnya ditemukan bahwa kadar timbal tertinggi

terdapat di jalan Ratulangi sebesar $1,319 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan yang terendah terdapat di jalan Monginsidi yakni sebesar $0,374 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Dan berdasarkan hasil penelitian Balai Besar K3 Kota Makassar tentang pemantauan kualitas udara ambien dan kebisingan di beberapa titik lalu lintas kendaraan bermotor, terlihat bahwa dalam tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa timbal masih mencemari kota Makassar walaupun bensin tanpa timbal telah diterapkan tetapi pencemaran masih saja terjadi. Pada tahun 2009 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,759 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, tahun 2010 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,528 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan tahun 2011 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,592 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar, 2011).

Spesifikasi bahan bakar di Indonesia yang dominan dipergunakan adalah BBM (Bahan Bakar Minyak), saat ini mulai dikembangkan sumber energi lainnya seperti energi terbarukan. Beberapa sektor yang sangat bergantung kepada BBM adalah sektor industri, transportasi, dan rumah tangga. Adapun jenis jenis BBM yang digunakan pada sektor transportasi adalah :

- a. Premium, merupakan bahan bakar utama kendaraan bermotor terutama digunakan oleh sector industri, transportasi, dan juga rumah tangga. Adapun jenis bensin yang digunakan untuk sektor transportasi adalah bensin dengan bilangan oktan 88
- b. Pertamax, bahan bakar tanpa timbal dengan bilangan oktan 92, jenis bahan bakar ini diperkenalkan sejak 10 Desember 2002

c. Minyak Solar (Automotive Diesel Oil), merupakan bahan bakar kendaraan bermotor bermesin diesel seperti bis dan truk (Kementrian Lingkungan Hidup, 2005).

Dalam penelitian Nusriyanti pada tahun 2009 tentang kadar timbal dalam urine pada tukang becak di kota Makassar, tercatat bahwa dari 20 responden terdapat 10 orang yang memiliki kandungan timbal normal sedangkan 10 orang yang memiliki kadar timbal tidak normal. Dari data distribusi kadar timbal menurut umur, masa kerja, dan lama pemaparan tukang becak, diketahui bahwa semakin meningkatnya usia, masa kerja dan lama pemaparan yang lama memiliki potensi meningkatnya kadar timbal dalam urine tukang becak.

Berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan bahwa telah dilakukan penelitian sebelumnya terhadap pegawai SPBU tetapi objek penelitiannya berada di Samarinda, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan oleh Nurjazumi dengan judul penelitian “Hubungan Lama Kerja Dengan Kadar Timbal Dalam Darah Operator SPBU Di Samarinda Kalimantan Timur Tahun 2003” dengan hasil bahwa ada hubungan antara masa kerja serta lama kerja antara 2 - >2 tahun bekerja dengan kadar timbal dalam darah sebagai operator SPBU di Samarinda dengan nilai $p < 0,05$. Rerata kadar Pb 11,53 $\mu\text{g/dL}$. Namun sangat disayangkan, bahwa peneliti dalam membaca beberapa literatur di beberapa perpustakaan di Kota Makassar, serta melakukan data awal pada beberapa SPBU di Kota Makassar, ditemukan bahwa belum pernah ada penelitian dengan menggunakan sampel

pegawai SPBU seperti penelitian Nurjazuli diatas yang diteliti khususnya di Kota Makassar sendiri. Oleh karena itu, peneliti tertarik mengadakan penelitian dengan mengambil sampel urine pegawai SPBU di Kota Makassar untuk melihat kadar timbal dalam urinenya. Peneliti pun lebih tertarik meneliti pada urine pegawai SPBU dikarenakan pada biaya operasionalnya, harga uji sampel urine lebih terjangkau dan menekan harga biaya operasional peneliti dibandingkan jika mengambil sampel darah pada pegawai SPBU. Dikhawatirkan juga jika akan diambil sampel darah pegawai SPBU, memungkinkan bahwa ada pegawai SPBU tidak menginginkan darahnya diambil sampel oleh peneliti. Maka peneliti lebih tertarik pada sampel urine dibandingkan sampel darah.

Dari wawancara langsung dalam pengambilan data awal yang dilakukan oleh peneliti pada beberapa pegawai SPBU di Kota Makassar beberapa waktu lalu, ditemukan bahwa ada beberapa pegawai SPBU yang bekerja lebih dari satu tahun dan kurang dari satu tahun menderita sakit kepala dan juga mengalami muntah darah hingga pegawai tersebut harus berhenti bekerja sebagai pegawai SPBU dikarenakan takut bahwa penyakit yang dia alami menjadi bertambah parah diakibatkan menghirup uap bensin terlalu banyak. Dan ada juga yang telah lama bekerja menjadi pegawai SPBU selama kurang lebih 16 tahun, namun tidak mengalami gejala-gejala keracunan timbal yang berarti.

Mengingat bahayanya pencemaran udara terhadap kesehatan sebagaimana kasus-kasus tersebut diatas, maka dipandang perlu bagi petugas

kesehatan di daerah untuk mengetahui berbagai parameter pencemar seperti: sifat bahan pencemar, sumber dan distribusi, dan dampak yang mungkin terjadi juga cara pengendalian, maka diperlukan suatu pedoman atau acuan dalam rangka meminimalkan terjadi dampak terhadap kesehatan. Jenis parameter pencemar udara dalam buku pedoman ini didasarkan pada baku mutu udara ambien menurut Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999, yang meliputi : Sulfur dioksida (SO₂), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (NO₂), Oksidan (O₃), Hidro karbon (HC), PM 10 , PM 2,5, TSP (debu), Pb (Timah Hitam), Dustfall (debu jatuh). Empat parameter yang lain (Total Fluorides (F), Fluor Indeks, Khlorine & Khlorine dioksida, Sulphat indeks) (Wijoyo, 2004).

Berdasarkan hal tersebut diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui profil kadar timbal dalam urine pegawai SPBU di kota Makassar dengan memperhatikan masa kerja, shift kerja, umur para pegawai, penggunaan APD (alat pelindung diri), dan jenis kelamin terhadap timbal pada masa kerja sebagai pegawai SPBU. Ruang lingkup sampel hanya pada saat pegawai bekerja sebagai pegawai SPBU tanpa memperhatikan pekerjaan sebelum menjadi pegawai SPBU. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para petugas SPBU akan risiko terjadinya keracunan timbal terutama akibat pembuangan asap kendaraan bermotor dan uap dari bensin yang mengandung timbal dan sebagai bahan informasi untuk meningkatkan dan untuk pengembangan ilmu kesehatan kerja dan lingkungan

terutama tentang pencemaran lingkungan (udara) yang diakibatkan oleh emisi gas pembuangan dari kendaraan bermotor.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti menemukan masalah sebagai berikut: seberapa besar kadar Timbal dalam urine pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kota Makassar.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kota Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar berdasarkan masa kerja
- b. Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar berdasarkan shift kerja
- c. Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar berdasarkan umur
- d. Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar berdasarkan penggunaan APD (alat pelindung diri)

- e. Untuk mengetahui kadar Timbal dalam urine pada pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar berdasarkan jenis kelamin.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumbangan pemikiran ilmiah dan mampu memperkaya ilmu pengetahuan mengenai pencemaran udara.

2. Manfaat Bagi Institusi

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi serta sumbangan pemikiran bagi Pemerintah Kabupaten serta Dinas Kesehatan Kota Makassar tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kadar Timbal dalam urine para pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Makassar.
- b. Sebagai bahan referensi dan bahan bacaan yang diharapkan bermanfaat dalam menambah kasanah pengetahuan mahasiswa UIN Alauddin Makassar.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Sebagai pengalaman yang berharga bagi peneliti dalam rangka memperluas wawasan pengetahuan mengenai pencemaran udara.

4. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai bahan referensi dan tambahan kasanah ilmu pengetahuan tentang bahaya zat pencemar yang dapat membahayakan kesehatan.

B A B II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Udara Dalam Pandangan Islam

1. Udara Dan Proteksi Terhadapnya : Kewajiban Melindunginya dari Polusi

Proteksi Islam atas udara adalah sama besarnya dengan proteksi Islam atas komponen-komponen lingkungan lain (manusia, tanaman, binatang, dan air). Di dalam Alquran kata udara dalam pengertian disebut sebanyak 27 kali. Fungsi air, misalnya, di dalam Alquran disebut sebagai perantara dan pendorong kapal-kapal di lautan.

Dan angin sebagai pendorong hujan terdapat dalam kalam Allah yakni dalam Q.S. al-A'raf / 7:57.

وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ۖ حَتَّىٰ إِذَا أَقْلَّتْ
سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ
الثَّمَرَاتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴿٥٧﴾

Terjemahannya :

“Dan Dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa berita gembira sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); hingga apabila angin itu telah membawa awan mendung, Kami halau ke suatu daerah yang tandus, lalu Kami turunkan hujan di daerah itu, maka Kami keluarkan dengan sebab hujan itu pelbagai macam buah-buahan. seperti itulah Kami membangkitkan orang-orang yang telah mati, mudah-mudahan kamu mengambil pelajaran.”

Menurut tafsir Al-Azhar, dalam ayat ini Allah menerangkan tentang perhubungan manusia dengan alam sekelilingnya, sehingga berita tentang hari depan, tentang syurga dan neraka, diimbangi kembali dengan kenyataan hidup yang ada sekarang. Karena memperhatikan alam itulah pangkal kesadaran akan adanya Tuhan.

Ayat 57 berbicara tentang proses turunnya hujan dan keterkaitannya dengan proses membangkitkan orang yang telah mati. Proses turunnya hujan dimulai dengan tiupan angin yang menggiring awan yang banyak mengandung uap air (awan mendung) ke suatu tempat. Allah lah yang menggerakkan angin tersebut. Menarik untuk diperhatikan penggunaan kata angin di dalam Alquran. Ayat-ayat yang memuat kata angin dalam bentuk jamak (“riyah”) seperti pada ayat di atas bermakna positif, yakni membawa rahmat dan kebaikan untuk manusia. Jika kata yang digunakan dalam bentuk tunggal (“rih”) maka angin dalam ayat yang bersangkutan berarti azab, misalnya dalam Q.S. al-Haqqah /69:6 (Hamka, 1976).

Angin dalam Q.S./7:57 berfungsi menggerakkan awan yang mengandung banyak uap air ke suatu tempat, dalam hal ini tempat tersebut dalam keadaan tandus. Setelah awan tersebut mengalami kondensasi, maka terjadilah butir-butir air yang kemudian menetes menjadi hujan. Hujan tersebut akan membasahi tempat yang tandus ini yang sebenarnya di dalam tanahnya mengandung bibit-bibit tanaman yang selama ini “mati”. Ketika air hujan membasahi bibit-bibit tanaman

itu, maka bibit-bibit tersebut menjadi aktif, tumbuh dan membesar. Tempat yang tandus dan mati tersebut dalam waktu singkat akan menjadi hijau dan hidup. Perkembangan selanjutnya adalah tanaman-tanaman tersebut membesar, berbunga dan kemudian berbuah, yang tentu saja sangat bermanfaat buat manusia (Hamka, 1976).

Ayat yang sangat ilmiah ini selain mengungkap bagaimana hujan terjadi secara akurat dan juga berbicara tentang air sebagai sumber kehidupan yang menghidupkan tanah yang tandus menjadi hijau, juga mengingatkan manusia untuk berfikir bahwa bagi Allah menghidupkan sangat mudah (Hamka, 1976).

Proses membangkitkan manusia yang telah mati, yang telah dikuburkan dalam tanah, lebih-kurang sama dengan proses menghidupkan tanaman yang telah mati. Mereka yang tidak percaya kepada hari kebangkitan seharusnya merenung dan belajar dari proses hidupnya tanaman-tanaman di daerah tandus yang dicurahi hujan yang disebutkan pada ayat 57 ini (Hamka, 1976).

Serta angin sebagai penyebab bencana. Allah berfirman dalam Alquran Karim dalam Q.S. al-Dzariyat / 51:41-42.

وَفِي عَادٍ إِذْ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الرِّيحَ الْعَقِيمَ ﴿٤١﴾ مَا تَذَرُ مِنْ شَيْءٍ أَتَتْ عَلَيْهِ إِلَّا جَعَلَتْهُ كَالْأَرْمِيمِ ﴿٤٢﴾

Terjemahannya :

“Dan juga pada (kisah) Aad ketika Kami kirimkan kepada mereka angin yang membinasakan. Angin itu tidak membiarkan satupun yang dilaluinya, melainkan dijadikannya seperti serbuk.”

Asbabun nuzul ayat ini menurut tafsir Al-Azhar yaitu kaum Arab kuno yang diutus kepada mereka Nabi Hud. Dalam Surah Hud (Surah ke-11) dari ayat 50 sampai ayat 60 diterangkan perjuangan Hud menyampaikan dakwah kepada mereka. Dalam Surah ke-69 Al-Haqqah ayat 6,7, dan 8, dijelaskan pula azab siksaan yang menimpa mereka. *“Seketika Kami kirimkan kepada mereka angin yang membinasakan”*. (ujung ayat 41). Yaitu datang kepada mereka angin puting-beliung yang sangat dahsyat, yang menumbangkan pohon-pohon besar menimpa rumah-rumah penduduk, sehingga runtuhlah rumah-rumah, dan mereka pun gugur berjatuhan seperti pohon-pohon kayu yang kosong. Angin tersebut bertiup sangat keras tidak berhenti-henti tujuh malam delapan hari lamanya dan binasalah segala yang bernyawa.

“Tidak dibiarkan apa yang dilandanya, melainkan menjadi abu” (ayat 42). Artinya apa saja pun yang dikenai oleh angin keras itu tidak ada yang dibiarkannya masih teguh berdiri, melainkan hancur. Kayu-kayuan, rumah-rumahan, bangunan besar, dan bangunan kecil, semuanya hancur menjadi abu. Manusia pun lempar disapu angin. Dalam Al-Haqqah itu, dikatakan bahwa semua manusia mati, sehingga tidak ada sisa yang hidup lagi. Tujuh malam delapan hari lamanya angin puting-beliung itu menyapu bersih segala yang bernyawa (Hamka, 1976).

Fungsi udara karena itu sama pentingnya dengan fungsi air, tanah, dan api. Keempat unsur inilah yang menurut para filosof kuno dianggap sebagai empat unsur kehidupan, (Abdullah, 2010).

Secara spesifik, Islam tidak menjelaskan langkah-langkah melindungi udara dari pencemaran. Penyebutan Alquran di atas bersifat generik namun cukup jelas tujuan prinsip itu. Sebuah hadis, misalnya, hanya menyebut ‘jangan mencela’ kepada angin seperti sabda Rasul dalam Hadis Riwayat Ahmad dan Abu Hurairah, *Musnad* (2/268,409,518, dan Ibn Majah Kitab al-Adab (3727). Hadis ini juga disebutkan dalam kitab Shahih al-Jami’ al-Shaghir (7316) :

لَا تَسُبُّوا الرِّيحَ فَإِنَّهَا تَجِيءُ بِالرَّحْمَةِ وَالْعَذَابِ وَلَكِنْ
مِنْ خَيْرِهَا وَتَعَوَّدُوا مِنْ شَرِّهَا

Artinya :

“Janganlah kalian mencela angin, karena sesungguhnya ia berasal dari ruh Allah Ta’ala yang datang membawa rahmat dan azab. Tetapi mohonlah kepada Allah dari kebaikan angin tersebut dan berlindunglah kepada Allah dari kejahatannya.”

Hadis ini memberi kerangka etis untuk menghormati udara dan melindunginya dari polusi atau pencemaran udara. Jika udara terlindungi, maka ia akan menjadi rahmat yang membawa keberkahan. Jika tercemar maka ia bisa menjadi adzab. Fungsi ganda udara seperti disebut Alquran maupun hadis menunjukkan bahwa ia bisa menjadi rahmat atau adzab tergantung manusia memperlakukannya, (Abdullah, 2010).

Polusi udara jaman modern telah demikian parah. Polusi udara dapat berwujud terkoyaknya lapisan ozon oleh gas *chloro flouro carbon* (*cfc*), terjadinya proses kimiawi dengan gas di udara sehingga menghasilkan hujan asam, meningkatnya suhu bumi akibat berkumpulnya ‘gas rumah kaca’ seperti CO₂, SO_x, NO_x, CFC, Pb, dan lain-lain menjadi selimut yang membalut bumi.

Sebab-sebab pencemaran udara tersebut sebagian besar akibat aktifitas manusia melalui industrialisasi, teknologi transportasi, pandangan material, dan ekonomi sekular eksploitasi. Pencemaran udara ini menunjukkan bahwa sikap hidup dan pandangan hidup manusia menjadi penyebab tercemarnya udara dan lingkungan. Ini berarti menandai sebuah krisis spiritual yang pemecahannya bersifat spiritual pula. Konsep etis Islam dalam kehidupan manusia yang terancam oleh krisis menyeluruh lingkungan, termasuk udara, (Abdullah, 2010).

2. Lingkungan di Mata Syariah : Sebuah Penghormatan

Alquran sebagai sumber ajaran Islam banyak mengungkap isu-isu lingkungan.

Aspek-aspek lingkungan di dalam Alquran selain yang telah disebutkan di atas, ada lain ayat-ayat yang secara tegas dan spesifik bicara soal krisis lingkungan. Beberapa diantaranya yang utama adalah ayat pertama dari Q.S.ar-Rum / 30:41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿١٠٥﴾

Terjemahannya :

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”

Allah telah mengirimkan manusia ke atas bumi ialah untuk menjadi khalifah Allah, yang berarti pelaksana dari kemauan Tuhan. Banyaklah rahasia Kebesaran dan Kekuasaan Illahi menjadi jelas dalam dunia, karena usaha manusia. Sebab itu maka menjadi khalifah hendaklah mushlih, berarti suka memperbaiki dan memperindah (Hamka, 1976).

Dalam satu ayat di dalam Zabur yang diturunkan kepada Nabi yang dahulu, kemudian diulangi lagi oleh Tuhan dalam wahyu-Nya kepada Nabi Muhammad saw. dalam Surah ke-21, al-Anbiyaa’ (Nabi-Nabi) ayat 105 dan diperingatkan pula di dalam Surah ke-7, al-A’raaf, ayat 56 dan 85. Yang dalam ayat 85 termasuk dalam nasehat Nabi Syua’aib kepada kaummnya yang suka merusak gantang dan ukuran (Hamka, 1976).

Maka apabila dipertalikan pesan Tuhan dalam ayat yang tengah ditafsirkan ini, dan ayat 105 yang telah terlebih dahulu dinasehatkan kepada manusia di dalam Zabur, yang menurut penyelidikan penulis tafsir ini bertemu di dalam kitab Zabur Nabi Yasy’ijaa, (Lihat Tafsir Al-Azhar Juzu’17), dan bertemu pula dalam rangkaian Nasehat Nabi Syu’aib kepada kaumnya, nampaklah dengan jelas bilamana hati manusia telah

rusak, karena niat mereka telah jahat, kerusakan pasti timbul di muka bumi. Hati manusia membekas kepada perbuatannya (Hamka, 1976).

Ayat di atas mengisyaratkan bahwa kerusakan yang terjadi dapat berdampak buruk. Tetapi, rahmat Allah masih menyentuh manusia, karena Dia baru mencicipkan bukan menimpakan kepada mereka (akibat kerusakan yang telah mereka perbuat). Di sisi lain, dampak tersebut baru akibat sebagian dosa mereka. Dosa yang lain boleh jadi diampuni Allah dan boleh juga ditangguhkan siksananya ke hari yang lain. Dan maksud dari ditimpakannya sebagian musibah kepada manusia adalah agar mereka sadar dan kembali. Sebagaimana termaktub dalam penghujung surat ini : *"Mudah-mudahan mereka kembali"*. Arti kembali itu tentu sangat dalam. Bukan maksudnya mengembalikan jarum sejarah ke belakang. Melainkan kembali menilik diri dari mengoreksi niat, kembali memperbaiki hubungan dengan Tuhan. Jangan hanya ingat akan keuntungan diri sendiri, lalu merugikan orang lain. Jangan hanya ingat laba yang sebentar dengan merugikan sesam. Tegasnya, kita harus meninggalkan kerusakan di muka bumi. Dengan ujung ayat *"Mudah-mudahan"*, dinampakkan bahwa harapan belum putus (Hamka, 1976).

Ayat ini merupakan ayat Alquran tentang kerusakan lingkungan di darat maupun di lautan sebagai ulah manusia yang ceroboh.

Ayat kedua dalam Q.S al-Waqi'ah / 56:68-70

أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٩﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ
الْمُنزِلُونَ ﴿٧٠﴾ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧١﴾

Terjemahannya :

“Maka terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum. Kamukah yang menurunkannya atau kamikah yang menurunkannya? kalau Kami kehendaki, niscaya Kami jadikan dia asin, maka mengapakah kamu tidak bersyukur? ”

Dalam ayat ini manusia disuruh lagi memperhatikan air yang kita minum. Air ialah pokok yang mutlak untuk menentukan hidup manusia. Maka dalam ayat ini manusia disuruh memikirkan dan merenungkan tentang air minum yang dia minum itu. *“Kamukah yang menurunkan dari awan, atau Kamikah yang menurunkan?”* (ayat 69) (Hamka, 1976).

Maka datanglah peringatan dari Tuhan: *“kalau Kami mau, Kami jadikanlah dia asin”* (Pangkal ayat 70). Dan kalau itu kejadian, akan sengsaralah manusia karena tidak dapat minum, padahal manusia sanggup tidak makan sehari-hari, namun manusia tidak sanggup minum satu hari saja (Hamka, 1976).

Ujung ayat: *“mengapa kamu tidak bersyukur?”* berterima kasih kepada Allah yang dalam beberapa menit saja dapat menciptakan dalam gumpalan awan, air yang asin menjadi tawar, untuk ditumpahkan ke daerah yang sangat memerlukan. Dan jarang sekali Allah menjadikan air yang tawar menjadi asin, karena sangat kasih sayang Allah kepada manusia (Hamka, 1976).

Ayat kedua ini merupakan ayat Alquran tentang hujan asam (*acid rain*) akibat pencemaran udara oleh proses industrialisasi, pembakaran hutan, limbah nuklir, asap kendaraan bermotor, dan lain-lainnya selama berabad-abad. Ayat ini memberi peringatan bahwa jika hujan asam terus berlangsung akan menyebabkan rusaknya tanah-tanah pertanian, rusaknya hutan-hutan perawan sebagai paru-paru dunia, asinnya danau-danau sebagai ekosistem ikan, dan lain sebagainya (Abdullah, 2010).

Kedua ayat tersebut mengurai krisis lingkungan yang meliputi komponen daratan, lautan, udara, hewan, dan jenis makhluk lainnya. Penyebabnya dalam ungkapan terjemahan ayat Alquran itu adalah “*karena perbuatan manusia.*” (Abdullah, 2010).

Dua terjemahan ayat Alquran di atas dipilih untuk menampilkan bagaimana Alquran secara spesifik menyebut krisis atau perlakuan manusia terhadap lingkungan. Secara umum keduanya sering dikaitkan dengan krisis lingkungan seperti disebut para *ecothinkers* atau para ahli perubahan lingkungan (Abdullah, 2010).

Dalam konteks yang berbeda, perhatian Alquran itu menampilkan sebuah visi hijau (ekologis) yang bisa menjadi prinsip etis tentang penyelamatan lingkungan demi keberlanjutan kehidupan antar generasi. Selain Alquran, visi hijau juga terdapat banyak hadis. Visi hijau versi hadis bersumber dari ucapan, perbuatan, dan ketetapan Nabi Muhammad saw berkenaan dengan masalah-masalah lingkungan (Abdullah, 2010).

B. Tinjauan Lingkungan Dan Timbal

Konsentrasi tertinggi dari timbal di udara ambien ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota makin tinggi konsentrasi timbal di udara ambien. Kualitas udara di jalan raya dengan lalu lintas yang sangat padat mengandung timbal yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara di jalan raya dengan kepadatan lalu lintas yang rendah. Konsentrasi timbal di udara bervariasi dari $2-4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di kota besar dengan lalu lintas yang padat sampai kurang dari $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di daerah pinggiran kota dan lebih rendah lagi di daerah pedesaan. Konsentrasi tertinggi terjadi di sepanjang jalan raya bebas hambatan selama jam-jam sibuk dimana konsentrasinya biasa mencapai $14-25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Girsang, 2008).

Jumlah timbal yang dibolehkan terdapat di lingkungan udara Amerika Serikat telah diperkecil 10 kali lipat oleh EPA (Agensi Perlindungan Lingkungan), ini merupakan pengurangan pertama dalam 30 tahun terakhir. Tetapi pengendalian kadar timbal ini hanya bisa ditegakkan mulai dari tahun 2017, karena jaringan pemantauan negara ini masih harus ditingkatkan hingga ke titik-titik polutan utama (Soetrisno, 2008).

Ambang batas yang baru yakni $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, adalah sepuluh kali lebih rendah dibanding standar tahun 1978 sebelumnya. Ambang batas ini juga berada di bawah panduan kualitas udara lingkungan WHO untuk timbal, yakni $0,5$ hingga $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Soetrisno, 2008).

Berdasarkan Permenkes nomor 41 tahun 1999, tentang baku mutu udara ambien nasional untuk timbal untuk waktu pengukuran 24 jam adalah

sebesar $2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, sedangkan untuk waktu pengukuran 1 tahun sebesar $1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Deputi Bapedal 2001).

Pencemaran timbal dalam lingkungan telah distandarisasi oleh *United States* karena mempunyai pengaruh yang sangat besar pada perkembangan kognitif dan fisik pada anak-anak muda. *United States* menetapkan standar timbal dalam udara yaitu $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Salah satu agen kesehatan Amerika *OSHA* (*Occupational Safety and Health Association*) memberikan standar timbal dalam darah bagi pekerja yaitu dibawah $<40 \mu\text{g}/\text{L}$ dan oleh *ACGIH* (agen kasehatan Amerika) menetapkan timbal dalam darah yaitu $<30 \mu\text{g}/\text{L}$ dan timbal dalam urine $< 50 \mu\text{g}/\text{L}$ (Fardiaz, 2004).

1. Penilaian Paparan Pb

a. Penilaian Lingkungan

Jenis dan jumlah komponen-komponen Pb yang diproduksi dari asap mobil dapat dilihat pada Tabel 1, dimana kolom pertama menunjukkan komposisi asap mobil segera setelah mobil distarter, sedangkan kolom kedua menunjukkan komposisi asap mobil 18 jam setelah starter. Data komposisi asap mobil setelah 18 jam menunjukkan bahwa komposisi Pb mungkin mengalami reaksi ketika dilepaskan di udara. Cara menangkap asap mobil dalam percobaan ini dilakukan dengan menampung asap di dalam kantung berwarna hitam yang diisi udara bersih kering, kemudian campuran tersebut dianalisis 18 jam kemudian. Dari data tersebut terlihat bahwa komponen Pb yang terdapat dalam jumlah tinggi di dalam asap mobil

terutama adalah Pb oksikarbonat ($\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$), Pb okside (PbO_8), dan Pb karbonat (PbCO_3).

Tabel 1. Komponen Pb di dalam asap mobil

Komponen Pb	Persen dari total partikel Pb di dalam asap	
	Segera setelah starter	18 jam setelah starter
PbBrCl	32.0	12.0
PbBrCl \cdot 2PbO	31.4	1.6
PbCl ₂	10.7	8.3
Pb(OH)Cl	7.7	7.2
PbBr ₂	5.5	0.5
PbCl ₂ ·2PbO	5.2	5.6
Pb(OH)Br	2.2	0.1
PbO _x	2.2	21.2
PbCO ₃	1.2	13.8
PbBr \cdot 2.2PbO	1.1	0.1
PbCO \cdot 3.2PbO	1.0	29.6

) Anonim (1971) dalam Stoker dan Seager (1972)

Public Health Service di Amerika Serikat menetapkan bahwa sumber-sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung Pb lebih dari 0.05 mg/l (0.05 ppm), sedangkan WHO menetapkan batas Pb di dalam air sebesar 0,1 mg/l (Fardiaz, 1992).

b. Penilaian Biologis

Tidak semua Pb terisap atau tertelan ke dalam tubuh akan tertinggal di dalam tubuh. Kira-kira 5 sampai 10 % dari jumlah yang tertelan akan diabsorbsi melalui saluran pencernaan, dan sekitar 30% dari jumlah yang terisap melalui hidung akan diabsorbsi melalui saluran pernafasan. Hanya sekitar 5% dari 30% yang terabsorbsi

melalui saluran pernafasan akan tertinggal di dalam tubuh karena dipengaruhi oleh ukuran partikel-partikelnya.

Daya racun Pb di dalam tubuh di antaranya disebabkan oleh penghambatan enzim oleh ion-ion Pb^{2+} . Enzim yang diduga dihambat adalah yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin. Penghambatan tersebut disebabkan terbentuknya ikatan yang kuat (ikatan kovalen) antara Pb^{2+} dengan grup sulfur yang terdapat di dalam asam-asam amino (misalnya cistein) dari enzim tersebut.

Pb yang tertinggal di dalam tubuh, baik dari udara maupun melalui makanan/minuman, akan mengumpul terutama di dalam skeleton (90-95%). Tulang berfungsi sebagai tempat pengumpulan Pb karena sifat-sifat ion Pb^{2+} yang hampir sama dengan Ca^{2+} . Pb^{2+} yang mengumpul di dalam skeleton kemungkinan dapat diremobilisasi ke bagian-bagian tubuh lainnya lama setelah diabsorpsi awal. Umur setengah Pb secara biologi di dalam tulang rusuk manusia diperkirakan sekitar 2 – 3 tahun.

Karena analisis Pb di dalam tulang cukup sulit, maka kandungan Pb di dalam tubuh ditetapkan dengan menganalisis konsentrasi Pb di dalam darah dan urine. Konsentrasi Pb di dalam darah merupakan indikator yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi Pb di dalam urine. Jumlah Pb minimal di dalam darah yang dapat mengakibatkan timbulnya gejala keracunan biasanya berkisar 60-100 mikrogram per 100 ml darah untuk orang dewasa. Tabel 6.3

menunjukkan bahwa konsentrasi Pb di dalam darah dapat dibedakan atas empat kategori, yaitu kategori normal, dapat diterima, berlebihan, dan berbahaya.

2. Karakteristik dan Sumber Pb

Polusi timbal (Pb) dapat terjadi di udara, air, maupun tanah. Timbal banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat-sifatnya sebagai berikut :

- a. Timbal mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- b. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah menjadi berbagai bentuk.
- c. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab.
- d. Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal yang murni.
- e. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri (Fardiaz, 1992).

3. Kandungan Pb

Konsentrasi timbal di udara di daerah perkotaan kemungkinan mencapai 5 sampai 50 kali daripada di daerah pedesaan. Semakin jauh dari daerah perkotaan, semakin rendah konsentrasi Pb di udara. Kandungan timbal di dalam tanah rata-rata 16 ppm, tetapi pada daerah-

daerah tertentu mungkin dapat mencapai beberapa ribu ppm. Kandungan timbal di dalam udara seharusnya rendah karena nilai tekanan uapnya rendah. Untuk mencapai tekanan uap 1 torr, timbal atau komponen-komponen timbal membutuhkan suhu lebih dari 800°C, berbeda dengan merkuri di mana tekanan uap 1 torr dapat dicapai pada suhu yang jauh lebih rendah yaitu 126°C.

Tanah mungkin mengandung komponen Pb arsenat yang stabil karena komponen ini banyak digunakan sebagai pestisida sebelum perang dunia ke II. Tetapi pada saat ini pestisida tersebut tidak digunakan lagi karena telah diganti dengan pestisida organik. Di daerah-daerah pertanian yang dekat dengan jalan-jalan raya pada umumnya kandungan Pb pada hasil-hasil pertaniannya lebih tinggi dibandingkan dengan hasil-hasil pertanian yang dipanen dari daerah-daerah yang jauh dari jalan raya. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran Pb umumnya berasal dari kendaraan-kendaraan bermotor.

Pencemaran Pb juga pernah dilaporkan terjadi di dalam minuman beralkohol (wiski) yang diproduksi sebagai industri rumah, dan di dalam minuman yang disimpan di dalam wadah keramik yang dilapisi *glaze*. Dalam tahun 1969 dilaporkan bahwa 30% dari contoh-contoh wiski yang diproduksi sebagai industri rumah yang tidak legal di Atlanta mengandung Pb lebih dari 1 mg per liter, yaitu 20 kali melebihi batas Pb di dalam air yang ditetapkan oleh Public Health Service. Sumber pencemaran Pb yang digunakan di dalam tabung-tabung dalam unit

instalasi, dan dari radiator mobil yang mengandung Pb yang digunakan sebagai kondenser.

Timbal yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk, yaitu berbentuk gas dan partikel-partikel. Gas timbal terutama dari pembakaran aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari tetraetil Pb dan tetrametil Pb. Partikel-partikel Pb di udara berasal dari sumber-sumber lain seperti pabrik-pabrik akil Pb dan Pb-okside, pembakaran arang, dan sebagainya. Polusi Pb yang terbesar berasal dari pembakaran bensin, di mana dihasilkan berbagai komponen Pb, terutama PbBrCl dan $\text{PbBrCl} \cdot 2\text{PbO}$.

Komponen-komponen Pb yang mengandung halogen terbentuk selama pembakaran bensin karena di dalam bensin sering ditambahkan cairan antiletupan yang mengandung scavenger kimia. Bahan antiletupan yang aktif terdiri dari tetraetil Pb atau $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$, tetrametil Pb atau $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$, atau kombinasi dari keduanya. Scavenger ditambahkan supaya dapat bereaksi dengan komponen Pb yang tertinggal di dalam mesin sebagai akibat pembakaran bahan antiletupan tersebut. Komponen-komponen Pb yang dapat merusak mesin jika tertinggal, bereaksi dengan scavenger dan membentuk gas pada suhu tertentu saat mesin dijalankan, sehingga akan keluar bersama bahan-bahan lainnya dan tidak akan merusak mesin. Dua macam scavenger yang sering digunakan adalah etilen dibromide ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$) dan etilen dikloride ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$). Bahan adiktif yang ditambahkan ke dalam bensin terdiri dari 62% tetraetil Pb,

18% etilen dibromide, 18% etilen dikhloride, dan 2% bahan-bahan lainnya (Fardiaz, 1992).

C. Hubungan Timbal Dengan Keracunan Timbal

Bentuk kimia Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat Pb di dalam tubuh. Komponen Pb organik misalnya tetraetil Pb, segera dapat terabsorpsi oleh tubuh melalui kulit atau membran mukosa. Hal ini merupakan masalah bagi pekerja-pekerja yang bekerja di pabrik-pabrik yang memproduksi komponen tersebut. Komponen Pb di dalam bensin, meskipun berbentuk komponen organik, tidak merupakan bahaya polusi dalam bentuk organik, karena selama pembakaran akan diubah menjadi bentuk anorganik. Komponen ini dilepaskan di udara dan sifatnya kurang bahaya dibandingkan dengan Pb organik. Pb anorganik diabsorpsi terutama melalui saluran pencernaan dan pernapasan, dan merupakan sumber Pb utama di dalam tubuh. Bayi dan anak-anak lebih berpeluang menerima kadar pencemar yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa, hal ini dilihat berdasarkan jumlah makanan yang dikonsumsi berdasarkan berat badan 3-4 kali lebih banyak dari orang dewasa. Penyerapan senyawa-senyawa pencemar (contoh logam timbal) oleh usus balita cenderung lebih tinggi daripada orang dewasa (Fardiaz, 1992).

a. Keracunan Akut

Keracunan timbal akut jarang terjadi. Keracunan timbal akut secara tidak sengaja yang pernah terjadi adalah karena timbal asetat. Gejala

keracunan akut mulai timbul 30 menit setelah meminum racun. Berat ringannya gejala yang timbul tergantung pada dosisnya. Keracunan biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal yang larut dalam asam atau inhalasi uap timbal. Efek adstringen menimbulkan rasa haus dan rasa logam disertai rasa terbakar pada mulut. Gejala lain yang sering muncul ialah mual, muntah dengan muntahan yang berwarna putih seperti susu karena Pb Chlorida dan rasa sakit perut yang hebat. Lidah berlapis dan nafas mengeluarkan bau yang menyengat. Pada gusi terdapat garis biru yang merupakan hasil dekomposisi protein karena bereaksi dengan gas Hidrogn Sulfida. Tinja penderita berwarna hitam karena mengandung Pb Sulfida, dapat disertai diare atau konstipasi. Sistem syaraf pusat juga dipengaruhi, dapat ditemukan gejala ringan berupa kebas dan vertigo. Gejala yang berat mencakup paralisis beberapa kelompok otot sehingga menyebabkan pergelangan tangan terkulai (*wrist drop*) dan pergelangan kaki terkulai (*foot drop*).

b. Keracunan subakut

Keracunan sub akut terjadi bila seseorang berulang kali terpapar racun dalam dosis kecil, misalnya timbal asetat yang menyebabkan gejala-gejala pada sistem syaraf yang lebih menonjol, seperti rasa kebas, kaku otot, vertigo dan paralisis flaksid pada tungkai. Keadaan ini kemudian akan diikuti dengan kejang-kejang dan koma. Gejala umum meliputi penampilan yang gelisah, lemas dan depresi. Penderita sering mengalami

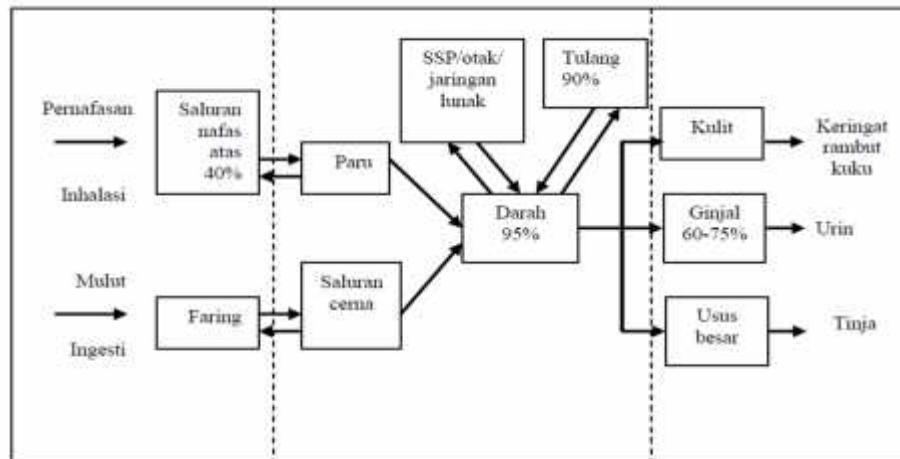
gangguan sistem pencernaan, pengeluaran urin sangat sedikit, berwarna merah. Dosis fatal : 20 - 30 gram. Periode fatal : 1-3 hari.

c. Keracunan kronis

Keracunan timbal dalam bentuk kronis lebih sering terjadi dibandingkan keracunan akut. Keracunan timbal kronis lebih sering dialami para pekerja yang terpapar timbal dalam bentuk garam pada berbagai industri, karena itu keracunan ini dianggap sebagai penyakit industri. seperti penyusun huruf pada percetakan, pengatur komposisi media cetak, pembuat huruf mesin cetak, pabrik cat yang menggunakan timbal, petugas pemasang pipa gas. Bahaya dan resiko pekerjaan itu ditandai dengan TLV 0,15 mikrogram/m³, atau 0,007 mikrogram/m³ bila sebagai aerosol. Keracunan kronis juga dapat terjadi pada orang yang minum air yang dialirkan melalui pipa timbal, juga pada orang yang mempunyai kebiasaan menyimpan Ghee (sejenis makanan di India) dalam bungkus timbal. Keracunan kronis dapat mempengaruhi system syaraf dan ginjal, sehingga menyebabkan anemia dan kolik, mempengaruhi fertilitas, menghambat pertumbuhan janin atau memberikan efek kumulatif yang dapat muncul kemudian (Fardiaz, 1992).

Berikut ini pada gambar 1 di skemakan penyerapan timbal dalam tubuh dan beberapa efek dari keracunan timbal pada berbagai organ-organ tubuh:

Gambar 1. Metabolisme timbal dalam tubuh manusia



a. Efek timbal pada sistem saraf

Sistem syaraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam timbal. Pengaruh dari keracunan timbal dapat menimbulkan kerusakan otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak sebagai akibat dari keracunan timbal adalah epilepsi, halusinasi, keracunan pada otak besar, dan delirium yaitu jenis penyakit gula

b. Efek pada sistem urinaria

Efek timbal terhadap sistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya inkranuclear inclusion bodie yang disertai dengan membentuknya aminociduria yaitu terjadinya kelebihan asam amino dalam urine.

c. Efek timbal terhadap sistem reproduksi, sistem endokrin, dan jantung

Efek timbal terhadap reproduksi, menyebabkan menurunnya kemampuan sistem reproduksi. Untuk janin dalam kandungan dapat terjadi hambatan dalam pertumbuhannya sedangkan efek timbal terhadap sistem endokrin dapat mempengaruhi fungsi dari tiroid. Fungsi tiroid sebagai hormon akan mengalami tekanan bila manusia kekurangan I 131 (yodium isotop). Untuk pengaruh keracunan timbal pada otot jantung baru ditemukan pada anak.

Senyawa timbal organik umumnya masuk kedalam tubuh melalui pernapasan dan penetrasi lewat kulit (dalam jumlah kecil) penyerapan lewat kulit ini karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak, senyawa seperti tetra etil timbal, dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat meskipun proses dari keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil. Sedangkan keracunan timbal dan persenyawaan anorganik bersifat kronis. Gangguan yang ditimbulkan bervariasi, dari yang ringan seperti insomnia, kekacauan pikiran sampai gangguan yang cukup berat sampai kolik usus, anemia, gangguan fungsi ginjal, bahkan kebutaan terutama pada anak-anak. Manifestasi dari paparan timbal yang lain adalah terjadinya pembiruan pada guzi (bertonian lead

line) dimana hal ini mengindikasikan bahwa penderita pernah mengalami paparan timbal.

d. Efek pada sistem saluran cerna

Kolik usus (spasme usus halus) adalah manifestasi klinis tersering dari keracunan dari timbal lanjut. Nyeri terlokalisir disekitar atau dibawah umbilikus. Tanpa paparan timbal (tidak berkaitan dengan kolik) adalah pigmen kelabu pada gusi (garis-garis timbal).

e. Efek pada sistem ginjal

Selama fase akut keracunan timbal seringkali ada keterlibatan ginjal fungsional tetapi tidak dipastikan kerusakan ginjal permanen. Timbal dapat ikut andil pada penyakit ginjal pasien (Berliana, 2003).

D. Hubungan Pencemaran Lingkungan Dengan Kebijakan Pemerintah

Secara umum, terdapat 2 sumber pencemaran udara, yaitu pencemaran akibat sumber alamiah (natural sources), seperti letusan gunung berapi, dan yang berasal dari kegiatan manusia (anthropogenic sources), seperti yang berasal dari transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain. Di dunia, dikenal 6 jenis zat pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan manusia (anthropogenic sources), yaitu Karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO_x), oksida nitrogen (NO_x), partikulat, hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia, termasuk ozon. Di Indonesia, kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan zat-zat berbahaya

yang dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan, seperti timbal/timah hitam (Pb), suspended particulate matter (SPM), oksida nitrogen (NO_x), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), dan oksida fotokimia (O_x). Kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal, 13-44% suspended particulate matter (SPM), 71-89% hidrokarbon, 34-73% NO_x. Sumber utama debu berasal dari pembakaran sampah rumah tangga. Sektor industri merupakan sumber utama dari sulfur dioksida. Di tempat-tempat padat di kota metropolitan konsentrasi timbal bisa 100 kali dari ambang batas. Seiring dengan laju pertumbuhan kendaraan bermotor, maka konsumsi bahan bakar juga akan mengalami peningkatan dan berujung pada bertambahnya jumlah pencemar yang dilepaskan ke udara. Tahun 1999, konsumsi premium untuk transportasi mencapai 11.515.401 kilo liter [Statistik Perminyakan Indonesia, Laporan Tahunan 1999 Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi]. Dalam setiap liter premium yang diproduksi, terkandung timbal (Pb) sebesar 0,45 gram sehingga jumlah Pb yang terlepas ke udara total sebesar 5.181,930 ton. Dengan pertumbuhan penjualan mobil dan sepeda motor sebesar 300% dan 50% diperkirakan tahun 2001 polusi akibat timbal (Pb) meningkat.

Dilingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan, dan air dapat menyebabkan keracunan. Manusia yang tinggal di daerah perkotaan dengan mobilitas yang tinggi rentan akan terkontaminasi dengan udara yang tercemar, salah satunya akibat asap kendaraan bermotor. Dan pekerja yang paling sering dapat terpapar oleh Pb salah satunya adalah

pegawai SPBU senantiasa dapat terpapar logam berat di lingkungan kehidupannya sehari-hari.

Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak, timah hitam atau timbal, yang juga dikenal dengan nama *Plumbum* (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Timah hitam ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan dan sebagai bahan aditif anti-ketuk, dalam bentuk *Tetra Ethyl Lead* (TEL) atau *Tetra Methyl Lead* (TML). Timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak ini merupakan sumber utama pencemaran timbal di udara perkotaan. Selain itu sumber timbal yang lain yaitu dari buangan industri, pembakaran batu bara yang mengandung timbal. Sumber alamiah timbal berasal dari penguapan lava, batu-batuan, tanah dan tumbuhan, namun kadar timbal dari sumber alamiah ini sangat rendah dibandingkan dengan timbal yang berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor. Dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan lain-lain 20%. Timbal dalam jaringan tubuh mula-mula dianggap sebagai kontaminasi lingkungan. Belakangan terbukti bahwa timbal pada tikus meningkatkan pertumbuhan dan termasuk dalam golongan zat gizi mineral mikro (Almatsier, 2003).

Bagi kebanyakan orang, sumber utama asupan Pb adalah makanan yang biasanya menyumbang 100–300 ug per hari. Timbal dapat masuk

kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, pemaparan maupun saluran pencernaan. Lebih kurang 90% partikel timbal dalam asap atau debu halus di udara dihisap melalui saluran pernafasan. Penyerapan di usus mencapai 5–15% pada orang dewasa. Pada anak-anak lebih tinggi yaitu 40% dan akan menjadi lebih tinggi lagi apabila si anak kekurangan kalsium, zat besi dan zinc dalam tubuhnya. Laporan yang dikeluarkan *Poison Center Amerika Serikat* menyatakan anak-anak merupakan korban utama ketoksikan timbal dengan 49 % dari kasus yang dilaporkan terjadi pada anak-anak berusia kurang dari 6 tahun. Yang lebih mengawatirkan adalah efeknya terhadap kecerdasan (IQ) anak – anak, sehingga menurunkan prestasi belajar mereka, walaupun kadar timbal di dalam darah mereka tidak dianggap toksik.

Dampak Pencemaran Udara berdasarkan studi Bank Dunia tahun 1994, pencemaran udara merupakan pembunuh kedua bagi anak balita di Jakarta, 14% bagi seluruh kematian balita seluruh Indonesia dan 6% bagi seluruh angka kematian penduduk Indonesia. Dampak terhadap kesehatan yang disebabkan oleh pencemaran udara akan terakumulasi dari hari ke hari. Pemaparan dalam jangka waktu lama akan berakibat pada berbagai gangguan kesehatan, seperti bronchitis, emphysema, dan kanker paru-paru. Dampak kesehatan yang diakibatkan oleh pencemaran udara berbeda-beda antar individu. Populasi yang paling rentan adalah kelompok individu berusia lanjut dan balita. Menurut penelitian di Amerika Serikat, kelompok balita mempunyai kerentanan enam kali lebih besar dibandingkan orang dewasa. Kelompok balita lebih rentan karena mereka lebih aktif dan dengan demikian

menghirup udara lebih banyak, sehingga mereka lebih banyak menghirup zat-zat pencemar.

Dampak dari timbal sendiri sangat mengerikan bagi manusia, utamanya bagi anak-anak. Di antaranya adalah mempengaruhi fungsi kognitif, kemampuan belajar, memendekkan tinggi badan, penurunan fungsi pendengaran, mempengaruhi perilaku dan intelegensi, merusak fungsi organ tubuh, seperti ginjal, sistem syaraf, dan reproduksi, meningkatkan tekanan darah dan mempengaruhi perkembangan otak. Dapat pula menimbulkan anemia dan bagi wanita hamil yang terpajan timbal akan mengenai anak yang disusunya dan terakumulasi dalam ASI. Diperkirakan nilai sosial setiap tahun yang harus ditanggung akibat pencemaran timbal ini sebesar 106 juta Dollar USA atau sekitar 850 miliar rupiah. Penanggulangan pencemaran udara tidak dapat dilakukan tanpa menanggulangi penyebabnya. Mempertimbangan sektor transportasi sebagai kontributor utama pencemaran udara, maka sektor ini harus mendapat perhatian utama. Para pemerhati lingkungan menyeru kepada pemerintah untuk memperbaiki sistem transportasi yang ada saat ini, dengan sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan dan terjangkau oleh publik. Prioritas utama harus diberikan pada sistem transportasi massal dan tidak berbasis kendaraan pribadi. Pemerintah untuk segera memenuhi komitmennya untuk memberlakukan pemakaian bensin tanpa timbal. Di sektor industri, penegakan hukum harus dilaksanakan bagi industri pencemar (Riza, 2007).

E. Tinjauan Umum Tentang Urine

Urine atau air seni atau air kencing adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Ekskresi urine diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Namun, ada juga beberapa spesies yang menggunakan urine sebagai sarana komunikasi olfaktori. Urin disaring di dalam ginjal, dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, akhirnya dibuang keluar tubuh melalui uretra (Uliyah, 2008).

1. Proses Pembentukan Urine

Pembentukan urine terjadi dalam empat proses yaitu penyaringan (*filtrasi*), penyerapan (*absorpsi*), penyerapan kembali (*reabsorpsi*), dan augmentasi

a. Penyaringan (*Filtrasi*)

Filtrasi darah terjadi di glomerulus, dimana jaringan kapiler dengan struktur spesifik dibuat untuk menahan komponen selular dan medium molekuler protein besar ke dalam vascular sistem, menekan cairan yang identik dengan plasma dan elektrolitnya dan komposisi air. Cairan ini disebut *filtrate glomerular*. Tumpukan glomerulus tersusun dari jaringan kapiler. Pada mamalia, arteri renal terkirim dari arteriol afferent dan berlanjut sebagai arteriol eferen yang meninggalkan glomerulus. Tumpukan glomerulus dibungkus di dalam lapisan sel epitelium yang disebut kapsula

bowman. Area antara glomerulus dan kapsula bowman disebut *bowman space* dan merupakan bagian yang mengumpulkan filtrat glomerular, yang menyalurkan ke segmen pertama dari tubulus proksimal. Dinding kapiler glomerular membuat rintangan untuk pergerakan air dan solute menyebrangi kapiler glomerular. Tekanan hidrostatik darah didalam kapiler dan tekanan oncotik dari cairan di dalam bowman space merupakan kekuatan untuk proses filtrasi. Normalnya tekanan oncotik di bowman space tidak ada karena molekul protein yang medium besar tidak tersaring. Rintangan untuk filtrasi (*filtration barrier*) bersifat *selektive permeable*. Normalnya komponen seluler dan protein plasmatetap didalam darah, sedangkan air dan larutan akan bebas tersaring.

Kation (*positif*) lebih mudah tersaring dari pada anion (*negatif*). Bahan-bahan kecil yang dapat terlarut dalam plasma, seperti glukosa, asam amino, natrium, kalium, klorida, bikarbonat, garam lain, dan urea melewati saringan dan menjadi bagian dari endapan. Hasil penyaringan di glomerulus berupa filtrat glomerulus (*urin primer*) yang komposisinya serupa dengan darah tetapi tidak mengandung protein.

b. Penyerapan (*Absorpsi*)

Tubulus proksimal bertanggung jawab terhadap reabsorpsi. Kecepatan dan kemampuan reabsorpsi dan sekresi dari tubulus renal tiak sama. Pada umumnya pada tubulus proksimal

bertanggung jawab untuk mereabsorpsi ultrafiltrate lebih luas dari tubulus yang lain. Paling tidak 60% kandungan yang tersaring di reabsorpsi sebelum cairan meninggalkan tubulus proksimal. Tubulus proksimal tersusun dan mempunyai hubungan dengan kapiler peritubular yang memfasilitasi pergerakan dari komponen cairan tubulus melalui 2 jalur yaitu jalur transeluler dan jalur paraseluler. Jalur transeluler, kandungan dibawa oleh sel dari cairan tubulus melewati epical membrane plasma dan dilepaskan ke cairan interstisial dibagian darah dari sel, melewati basolateral membrane plasma.

Jalur paraseluler, kandungan yang tereabsorpsi melewati jalur paraseluler bergerak dari cairan tubulus menuju zonula occludens yang merupakan struktur permeable yang mendempet sel tubulus proksimal satu dan lainnya. Paraseluler transport terjadi dari difusi pasif.

c. Penyerapan Kembali (*Reabsorpsi*)

Volume urine manusia hanya 1% dari filtrat glomerulus. Oleh karena itu, 99% filtrat glomerulus akan direabsorpsi secara aktif pada tubulus kontortus proksimal dan terjadi penambahan zat-zat sisa serta urea pada tubulus kontortus distal. Substansi yang masih berguna seperti glukosa dan asam amino dikembalikan ke darah. Sisa sampah kelebihan garam, dan bahan lain pada filtrate dikeluarkan dalam urin. Tiap hari tabung ginjal mereabsorpsi lebih

dari 178 liter air dan 150 gram glukosa. Sebagian besar dari zat-zat ini direabsorpsi beberapa kali.

Setelah terjadi reabsorpsi maka tubulus akan menghasilkan urin sekunder yang komposisinya sangat berbeda dengan urin primer. Pada urin sekunder, zat-zat yang masih diperlukan tidak akan ditemukan lagi. Sebaliknya, konsentrasi zat-zat sisa metabolisme yang bersifat racun. Meresapnya zat pada tubulus ini melalui dua cara. Gula dan asam amino meresap melalui peristiwa difusi, sedangkan air melalui peristiwa osmosis. Reabsorpsi air terjadi pada tubulus proksimal dan tubulus distal.

d. Augmentasi

Augmentasi adalah proses penambahan zat sisa dan urea yang mulai terjadi di tubulus kontortus distal. Komposisi urin yang dikeluarkan lewat ureter adalah 96% air, 1,5% garam, 2,5% urea, dan sisa substansi lain, misalnya pigmen empedu yang berfungsi memberi warna dan bau pada urin. Zat sisa metabolisme adalah hasil pembongkaran zat makanan yang bermolekul kompleks. Zat sisa ini sudah tidak berguna lagi bagi tubuh. Sisa metabolisme antara lain, CO_2 , H_2O , NH_3 , zat warna empedu, dan asam urat.

Karbon dioksida dan air merupakan sisa oksidasi atau sisa pembakaran zat makanan yang berasal dari karbohidrat, lemak dan protein. Kedua senyawa tersebut tidak berbahaya bila kadarnya tidak berlebihan. Walaupun CO_2 berupa zat sisa namun sebagian

masih dapat dipakai sebagai *dapar* (penjaga kestabilan pH) dalam darah. Demikian juga H_2O dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, misalnya sebagai pelarut.

Amonia (NH_3), hasil pembongkaran/pemecahan protein, merupakan zat yang beracun bagi sel. Oleh karena itu, zat ini harus dikeluarkan dari tubuh. Namun demikian, jika untuk sementara disimpan dalam tubuh zat tersebut akan dirombak menjadi zat yang kurang beracun, yaitu dalam bentuk *urea*. Zat warna empedu adalah sisa hasil perombakan sel darah merah yang dilaksanakan oleh hati dan disimpan pada kantong empedu. Zat inilah yang akan dioksidasi jadi *urobilinogen* yang berguna memberi warna pada tinja dan urin. *Asam urat* merupakan sisa metabolisme yang mengandung nitrogen (sama dengan amonia) dan mempunyai daya racun lebih rendah dibandingkan amonia, karena daya larutnya di dalam air rendah.

2. Komposisi Urine

Urine terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut, dan materi organik. Cairan dan materi pembentuk urine berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi urine berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, misal glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa. Cairan yang tersisa mengandung urea dalam kadar yang tinggi dan berbagai senyawa yang berlebih

atau berpotensi racun yang akan dibuang keluar tubuh. Materi yang terkandung di dalam urin dapat diketahui melalui urinalisis. Urea yang dikandung oleh urin dapat menjadi sumber nitrogen yang baik untuk tumbuhan dan dapat digunakan untuk mempercepat pembentukan kompos (Uliyah,2008).

3. Fungsi Urine

Fungsi utama urine adalah untuk membuang zat sisa seperti racun atau obat-obatan dari dalam tubuh. Anggapan umum menganggap urin sebagai zat yang "kotor". Hal ini berkaitan dengan kemungkinan urine tersebut berasal dari ginjal atau saluran kencing yang terinfeksi sehingga urinnnya pun akan mengandung bakteri. Namun jika urin berasal dari ginjal dan saluran kencing yang sehat, secara medis urin sebenarnya cukup steril dan hampir bau yang dihasilkan berasal dari urea. Sehingga bisa dikatakan bahwa urin itu merupakan zat yang steril (Uliyah, 2008).

F. Tinjauan Umum Tentang Masa Kerja

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : 2001) bahwa masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja pada suatu kantor, badan, dsb. Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja itu bekerja di suatu tempat. Masa kerja dapat dipengaruhi kinerja baik positif maupun negatif. Akan memberi pengaruh positif pada kinerja bila dengan semakin lamanya masa kerja

personal semakin berpengalaman dalam menjalankan tugasnya. Sebaiknya akan memberi pengaruh negatif apabila dengan semakin lamanya masa kerja maka akan timbul kebiasaan pada tenaga kerja. Hal ini biasanya terkait dengan pekerjaan yang bersifat monoton dan berulang-ulang.

Masa kerja dapat mempengaruhi tenaga kerja baik positif maupun negatif. Hal ini dapat memberikan pengaruh positif kepada tenaga kerja bila dengan lamanya seseorang bekerja maka dia akan semakin berpengalaman dalam melakukan tugasnya. Sebaliknya akan memberikan pengaruh negatif apabila semakin lama seseorang bekerja maka akan menimbulkan kebosanan (Tulus MA, 1992).

Selain itu masa kerja bagi seseorang juga menentukan efisiensi produktivitas. Semakin lama mereka bekerja di suatu tempat maka semakin besar kemungkinan mereka terpapar oleh faktor-faktor lingkungan fisik maupun kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit akibat kerja sehingga berakibat menurunkan efisiensi dan produktivitas kerja karyawan.

Menurut Enterline (1985: 74-75) mengenai hubungan waktu keterpaparan bahwa pencemar bahwa paparan bahan pencemar di udara selama lima tahun akan menimbulkan gejala Penyakit Paru Obstruktif Menahun (PPOM) (Mukono, 2003).

G. Tinjauan Umum Tentang Pembagian Shift Kerja

Menurut Schermerhorn (2001), shift kerja adalah pembagian kerja yang dapat diartikan di mana satu pekerjaan dengan waktu penuh dipilah di antara dua orang atau lebih. Pembagian tugas seringkali melibatkan masing-masing orang bekerja setengah hari, tetapi dapat juga dilakukan pada pengaturan pembagian secara mingguan atau bulanan. Sedangkan menurut Riggio (1996) shift kerja adalah bentuk penjadwalan dimana kelompok kerja mempunyai alternatif untuk tetap bekerja dalam perpanjangan operasi terus menerus. Pada mulanya jadwal kerja sering disebut jadwal kerja tradisional dimulai pukul 08.00 atau 09.00 pagi sampai dengan 16.00 atau 17.00 sore, kemudian tidak ada lagi jadwal kerja lain pada hari itu. Shift kerja merupakan pola waktu kerja yang diberikan kepada pekerja untuk mengerjakan sesuatu dan biasa dibagi kepada kerja pagi, sore, dan malam. Shift kerja terjadi bila dua atau lebih pekerja bekerja secara berurutan pada lokasi yang sama (Kimberly, 2009).

Bagi seorang pekerja, shift kerja berarti berada pada lokasi kerja yang sama, teratur pada saat yang sama (shift kontinu) atau pada waktu yang berlainan (shift kerja rotasi). Shift kerja berbeda dengan hari kerja biasa, di mana pada hari kerja biasa pekerjaan dilakukan secara teratur pada waktu yang telah dilakukan sebelumnya, sedang shift kerja dapat dilakukan lebih dari satu kali untuk memenuhi jadwal 24 jam per hari. Biasa perusahaan yang berjalan secara kontinu menetapkan shift kerja dengan alasan kebutuhan sosial pelayanan. (Eko dalam Kimberly, 2008).

1. Karakteristik dan Pembagian Shift Kerja

Shift kerja mempunyai dua macam, yaitu shift berputar (*rotation*) dan shift tetap (*permanent*). Merancang perputaran shift memperhatikan :

1. Kekurangan istirahat atau tidur ditekan sekecil mungkin sehingga dapat meminimumkan kelelahan,
2. Sediakan waktu sebanyak mungkin untuk kehidupan keluarga/sosial.

Calemon (1995) membagi shift kerja menjadi enam bentuk dasar :

a. *Fixed Shifts (straight shift)*

Setiap karyawan sudah mempunyai jam kerja tetap dan tidak bisa diubah

b. *Rotating Shifts*

Karyawan secara bergiliran bekerja pada shift yang diatur

c. *Oscilating Shifts*

Satu kelompok karyawan mempunyai shift tetap dan kelompok sisa dirotasi

d. *Primary shifts*

Setiap karyawan mempunyai shift tetap tetapi dapat dipindah sementara

e. *Staggered shifts*

Shift tetap dengan nomor waktu mulai dan nomor karyawan

f. *Mixed Shifts*

Gabungan beberapa shift untuk pekerja dalam bagian yang sama (Kimberly, 2009).

H. Hubungan Timbal Dengan Umur

Umur adalah variabel yang selalu harus diperhatikan di dalam penyelidikan-penyelidikan suatu masalah kesehatan. Angka-angka kecelakaan, kesakitan maupun kematian di dalam hampir semua keadaan menunjukkan hubungan dengan umur (Notoadmodjo, 2003).

Pembagian umur manusia kedalam 5 masa dan hubungannya dengan timbal dalam tubuh yaitu:

1. Masa anak- anak

Yaitu sejak hari kelahiran sampai usia 15 tahun. Masa ini merupakan masa yang sangat rentan terhadap gangguan kesehatan dan penyakit. Pada balita dan anak-anak, timbal dalam debu dan tanah seringkali menjadi jalan utama kontaminasi. Timbal yang terserap oleh anak walaupun dalam jumlah kecil dapat menyebabkan gangguan pada fase awal pertumbuhan fisik dan mental yang kemudian berakibat pada fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik. Sistem syaraf dan pencernaan anak masih dalam tahap perkembangan sehingga lebih rentan terhadap timbal yang terserap (Prigi, 2004).

2. Masa remaja

Yaitu antara umur 11 dan 20 tahun. Usia remaja sangat diperlukan bimbingan yang luar biasa baik dari orang tua agar menjadi manusia baik dan juga pengetahuan tentang kesehatan sangat dibutuhkan pada masa ini

agar mereka selalu memperhatikan kesehatan serta terhindar dari gangguan kesehatan dan penyakit. Pada wanita dapat terjadi gangguan siklus haid dan aborsi sedangkan pada pria mengakibatkan penurunan jumlah struktur dan motilitas sperma (Prigi, 2004).

3. Masa muda

Yaitu umur 21 sampai 35 tahun. Usia muda pada umumnya lebih peka terhadap aktivitas timbal, hal ini berhubungan dengan perkembangan organ dan fungsinya yang belum sempurna. Dampak paparan timbal pada usia ini yaitu gangguan sistem syaraf tepi, gangguan fungsi otak, dan keracunan timah hitam (Girsang, 2008).

4. Masa dewasa

Yaitu umur 36 sampai 50. Pada orang dewasa penyerapan timbal 10-15% ke dalam tubuh. Orang dewasa yang terpajan timbal dengan konsentrasi tinggi di lingkungan kerja menyebabkan kehilangan koordinasi muscular, kerusakan ginjal, lelah, lesu/apatis, mudah terinfeksi, encok sendi, dan gangguan saluran pencernaan (Majalah Kedokteran Nusantara, 2005).

5. Masa tua

Yaitu masa umur 51 sampai 70 tahun masa segala kekuatan mulai menurun, penyakit pun seolah-olah bersahabat dengan manusia golongan umur ini. Pada usia tua kepekaannya lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa, biasanya karena aktivitas *enzim biotransformase* berkurang dengan bertambahnya umur dan daya tahan organ tertentu berkurang

terhadap efek timbal. Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh yaitu dengan meningkatkan kadar *protoporin* dalam sel darah merah dan meningkatkan ALA (*Amino Levulinic Acid*) dalam urin (Suciani, 2007).

Setiap peningkatan konsentrasi timbal (Pb) di udara sebesar $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ menyebabkan hipertensi pada 70 ribu dari 1 juta pria berusia 20-70 tahun. Di Boston terhadap anak-anak umur >10 tahun, setiap peningkatan $10 \mu\text{g}/\text{dL}$ dapat menurunkan 5,8 poin tingkat kecerdasan. Di Australia anak-anak yang belajar pada 4 tahun pertama, peningkatan kadar timbal di udara ambient mempengaruhi uji mental, menurunkan kemampuan membaca, berbicara dan tingkat kecerdasan. Selain itu wanita hamil yang telah terpajan timbal akan mengenai anak yang disusui yaitu melalui jalur akumulasi timbale di tulang ke plasenta yang kemudian ke air susu ibu (ASI) (Nukman, 2000).

I. Tinjauan Umum Tentang Alat Pelindung Diri (APD)

Adalah seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh/sebagian tubuhnya terhadap kemungkinan adanya potensi bahaya/kecelakaan kerja. APD dipakai sebagai upaya terakhir dalam usaha melindungi tenaga kerja apabila usaha rekayasa (engineering) dan administratif tidak dapat dilakukan dengan baik. Namun pemakaian APD bukanlah pengganti dari kedua usaha tersebut, namun sebagai usaha akhir Hirarki Pengendalian Potensi Bahaya K3 Proses penggunaan APD harus memenuhi kriteria:

- Hazard telah diidentifikasi.
- APD yang dipakai sesuai dengan hazard yang dituju.
- Adanya bukti bahwa APD dipatuhi penggunaannya.

a. Dasar Hukum :

1. Undang-undang No.1 tahun 1970.

- a) Pasal 3 ayat (1) butir f: Dengan peraturan perundangan ditetapkan syarat-syarat untuk memberikan APD
- b) Pasal 9 ayat (1) butir c: Pengurus diwajibkan menunjukkan dan menjelaskan pada tiap tenaga kerja baru tentang APD
- c) Pasal 12 butir b: Dengan peraturan perundangan diatur kewajiban dan atau hak tenaga kerja untuk memakai APD.
- d) Pasal 14 butir c: Pengurus diwajibkan menyediakan APD secara cuma-cuma.

2. Permenakertrans No.Per.01/MEN/1981

Pasal 4 ayat (3) menyebutkan kewajiban pengurus menyediakan alat pelindung diri dan wajib bagi tenaga kerja untuk menggunakannya untuk pencegahan penyakit akibat kerja.

3. Permenakertrans No.Per.03/MEN/1982

Pasal 2 butir I menyebutkan memberikan nasehat mengenai perencanaan dan pembuatan tempat kerja, pemilihan alat pelindung diri yang diperlukan dan gizi serta penyelenggaraan makanan ditempat kerja

4. Permenakertrans No.Per.03/Men/1986

Pasal 2 ayat (2) menyebutkan tenaga kerja yang mengelola Pestisida harus memakai alat-alat pelindung diri yg berupa pakaian kerja, sepatu lars tinggi, sarung tangan, kacamata pelindung atau pelindung muka dan pelindung pernafasan

b. Jenis-jenis APD dan Penggunaannya

1. A.P. Kepala
2. A.P. Muka dan Mata
3. A.P. Telinga
4. A.P. Pernafasan
5. A.P. Tangan
6. A.P. Kaki
7. Pakaian Pelindung
8. Safety Belt

c. APD untuk tugas khusus

1. Alat Pelindung Kepala
 - a. Topi Pelindung/Pengaman (Safety Helmet): Melindungi kepala dari benda keras, pukulan dan benturan, terjatuh dan terkena arus listrik.
 - b. Tutup Kepala: Melindungi kepala dari kebakaran, korosif, uap-uap, panas/dingin
 - c. Hats/cap: Melindungi kepala dari kotoran debu atau tangkapan mesin-mesin berputar
2. Alat Pelindung Muka Dan Mata (Face Shield)

Fungsi: Melindungi muka dan mata dari:

- a. Lemparan benda – benda kecil.
- b. Lemparan benda-benda panas.
- c. Pengaruh cahaya.
- d. Pengaruh radiasi tertentu.

3. Integrasi APD

Alat pelindung kepala ini dapat dilengkapi dengan alat pelindung diri lainnya seperti:

- a. Kacamata / goggles.
- b. Penutup muka.
- c. Penutup telinga.
- d. Respirator dan lain-lain.

4. Fungsi & Jenis alat pelindung pernafasan

Memberikan perlindungan terhadap sumber-sumber bahaya seperti: kekurangan oksigen pencemaran oleh partikel (debu, kabut, asap dan uap logam) pencemaran oleh gas atau uap.

- a. Alat Pelindung Tangan
- b. Alat Pelindung Kaki
- c. Pada industri ringan/ tempat kerja biasa
- d. Cukup dengan sepatu yang baik Sepatu pelindung (safety shoes)
 - 1) Dapat terbuat dari kulit, karet, sintetis atau plastik
 - Untuk mencegah tergelincir
 - 2) Dipakai sol anti slip

- 3) Untuk mencegah tusukan
- 4) Dipakai sol dari logam
- 5) Terhadap bahaya listrik
- 6) Sepatu seluruhnya harus di jahit atau direkat tak boleh memakai paku (Balai K3 Bandung, 2008).

J. Tinjauan Umum Tentang Jenis Kelamin

Timbal adalah logam beracun yang dapat merusak koneksi saraf (terutama pada anak-anak) dan menyebabkan gangguan darah dan otak. Keracunan timbal biasanya hasil dari mengkonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi dengan timbal, tetapi juga mungkin terjadi setelah menelan disengaja terkontaminasi, debu tanah, paparan jangka panjang untuk garamnya (terutama garam larut atau PbO_2 oksidan kuat) dapat menyebabkan nefropati, dan nyeri perut seperti kolik. Pengaruh timbal adalah sama apakah itu memasuki tubuh melalui bernapas atau menelan. Timbal dapat mempengaruhi hampir setiap organ dan sistem dalam tubuh. Target utama toksisitas timbal adalah sistem saraf, baik pada orang dewasa dan anak-anak. Paparan jangka panjang orang dewasa dapat mengakibatkan penurunan performa dalam beberapa tes yang mengukur fungsi sistem saraf.

Hal ini juga dapat menyebabkan kelemahan dalam jari, pergelangan tangan, atau pergelangan kaki. Paparan Timbal juga menyebabkan peningkatan kecil dalam tekanan darah, terutama pada orang setengah baya dan lebih tua dan dapat menyebabkan anemia. Paparan timbal yang tinggi

tingkat parah dapat merusak otak dan ginjal pada orang dewasa atau anak-anak dan akhirnya menyebabkan kematian. Pada wanita hamil, tingkat tinggi terpapar timbal dapat menyebabkan keguguran. Kronis, tinggi tingkat paparan telah terbukti mengurangi kesuburan pada laki-laki (kemandulan) penangkal/pengobatan untuk keracunan timbal terdiri dari dimercaprol dan succimer (Nusriyanti, 2009).

Besarnya tingkat keracunan logam berat menurut WHO (2004) dipengaruhi oleh:

1. Umur

Anak-anak lebih rentan dari orang dewasa karena pengaruh dari volume darah.

2. Jenis kelamin

Wanita lebih rentan dibandingkan dengan pria

3. Musim panas akan meningkatkan daya racun logam berat

Di musim panas logam berat akan terus berada di atmosfer

4. Peminum alkohol lebih rentan terhadap logam berat

5. Peningkatan asam lambung akan meningkatkan absorpsi logam berat

Asupan gizi menurut umur harus diperhatikan, misalnya saja mineral merupakan unsur yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur di dalam tubuh. Mineral terdiri atas mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro merupakan mineral yang terdapat dalam tubuh dengan jumlah yang cukup besar, seperti natrium, klor, kalsium, fosfor, magnesium dan belerang. Mineral lain seperti besi, iodium, mangan, tembaga, zink, kobalt dan fluor

terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang kecil, sehingga disebut mineral mikro.

Zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang harus dijaga keseimbangannya. Jika keseimbangan zat besi dalam tubuh seseorang terganggu, maka yang pertama digunakan untuk mempertahankan kadar besi supaya tetap normal adalah cadangan zat besi dalam tubuh yang hanya sebesar 300 mg untuk wanita dan 1000 mg untuk laki-laki. Cadangan zat besi bisa terus menurun apabila tubuh kekurangan zat besi yang berlarut-larut dan tidak segera ditangani, maka akan menyebabkan terjadinya penyakit anemia.

Zat besi terkandung dalam berbagai macam bahan pangan, baik nabati maupun hewani. Sumber zat besi yang utama adalah hati, sumber lainnya yaitu daging, kuning telur, kacang-kacangan dan sayuran hijau juga merupakan sumber besi yang baik. Kandungan besi pada daging yang dimasak lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang tidak dimasak, hal ini terjadi karena selama pemasakan terjadi kehilangan air. Absorpsi zat besi yang berasal dari bahan pangan nabati hanya sekitar 1% - 6%, sedangkan yang berasal hewani lebih tinggi sekitar 7% - 22%. Bahan pangan hewani dapat meningkatkan absorpsi zat besi yang berasal dari bahan pangan nabati dalam campuran susunan makanan.

Zat besi dalam tubuh sebagian terdapat dalam sel-sel darah merah yang berupa *heme*, suatu pigmen yang mengandung inti sebuah atom besi. Dalam sebuah molekul hemoglobin terdapat empat *heme*. Besi juga terdapat dalam sel-sel otot, khususnya dalam mioglobin. Berbeda dengan hemoglobin,

mioglobin terdiri dari satu pigmen *heme* untuk setiap protein. Besi yang terdapat dalam tubuh berasal dari tiga sumber, yaitu besi yang diperoleh dari hasil perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh, dan besi yang diserap dari saluran pencernaan. Besi hasil hemolisis merupakan sumber utama zat besi dalam tubuh. Pada manusia yang normal kira-kira 20-25 mg besi per hari berasal dari besi hemolisis dan hanya sekitar 1 mg berasal dari makanan.

Senyawa besi di dalam tubuh dapat dibedakan menjadi 2, yaitu yang berfungsi untuk keperluan metabolik dan yang berbentuk simpanan atau cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom dan beberapa zat besi lainnya yang berikatan dengan protein termasuk dalam kelompok pertama. Senyawa tersebut berfungsi sebagai sarana transportasi zat gizi, serta penyimpanan dan pengguna oksigen. Tergantung pada tingkat status zat besi seseorang, jumlah senyawa ini berkisar antara 22-55 mg/kg berat badan, dan lebih dari 80% diantaranya berbentuk hemoglobin.

Senyawa zat besi dalam bentuk cadangan berkisar antara 5-25 mg/kg berat badan, terutama sebagai feritin dan hemosiderin. Apabila zat besi cukup dalam bentuk simpanan, maka kebutuhan akan eritropoiesis (pembentukan sel-sel darah merah) dan sumsum tulang belakang akan terpenuhi. Hal tersebut dapat mencegah seseorang mengalami anemia yang dapat diketahui dari kadar hemoglobin seseorang.

Pembuangan besi keluar tubuh terjadi melalui beberapa jalan diantaranya melalui keringat (0,2-1,2 mg/hari), air seni (0,1 mg/hari), serta

melalui feses dan menstruasi meliputi 0,5-1,4 mg/hari. Jumlah zat besi yang diserap hanya sekitar 10%, maka konsumsi yang dianjurkan adalah 10 mg per hari untuk laki-laki dewasa, atau 18 mg per hari untuk wanita dengan usia 11-50 tahun, (NN, 2012).

K. Tinjauan Umum Tentang Sumber Pencemaran Kendaraan Bermotor

Pengendalian sumber pencemaran yang berasal dari kendaraan bermotor antara lain dapat dilakukan melalui perencanaan design dan perbaikan teknis terhadap proses mesinnya.

Adanya timbal tersebut juga memberikan berbagai manfaat, salah satunya adalah pelumasan pada dudukan katup dalam proses pembakaran khususnya bagi mesin-mesin kendaraan bermotor keluaran lama (dekade 1980-an dan sebelumnya). Adanya fungsi pelumasan dari Timbal pada dudukan katup tersebut, akan mengakibatkan dudukan katup terjaga dari keausan dan resesi (recession valve) sehingga lebih tahan lama/awet. Dengan kata lain perawatan untuk dudukan katup tersebut menjadi lebih murah.

Namun demikian, timbal yang terlalu banyak (pada leaded gasoline) akan menyebabkan semakin besarnya kerak (deposits) sisa pembakaran yang menumpuk pada sistem pembuangan maupun pada ruang pembakaran (combustion chamber). Semakin besarnya kerak pembuangan ini akan menyebabkan semakin turunnya kinerja mesin, konsumsi bahan bakar yang semakin boros dan pada akhirnya biaya operasi dan pemeliharaan menjadi relatif lebih mahal.

Sumber pencemaran dari kendaraan bermotor meliputi:

1. Sekitar 58% berupa pencemaran organik terhadap seluruh buangan pencemaran kendaraan bermotor (USA-1985).
2. Bila dihitung dari setiap kendaraan bermotor, maka bagian-bagian kendaraan yang memberikan pencemaran dapat dikemukakan sebagai berikut:
 - a. Bagian knalpot belakang (tailpipe) memberikan emisi 50-60% dari keseluruhan emisi bahan buangan organik kendaraan bermotor.
 - b. Sedangkan evaporasi melalui karbulator dan tanki bensinnya memberikan emisi sejumlah 15-25%.

BBM kendaraan bermotor di dalam emisinya ikut menghasilkan pencemaran *Olefenik* yang sangat reaktif dalam proses fotokimia. Sebaliknya C_6 maupun parafin bertingkat tinggi maupun yang aromatik memiliki reaksi yang tak begitu aktif dalam proses fotokimia. Sisanya seperti jenis bensin, acetylen maupun C_1 - C_5 parafin adalah tidak reaktif sama sekali.

Dari bagian-bagian mobil yang kemungkinan perlu diperbaiki adalah pengendalian crancease secara tehnologis yang sekaligus tidak saja untuk dapat mengurangi pencemaran organik namun juga karbonmonoksidanya (Riyadi, 1986).

B A B III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti

Timbal atau *Plumbum* (Pb) adalah salah satu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin, maka unsur ini dapat ditemui pada kendaraan mobil, truk, sepeda motor dan bus. Timbal di udara terutama berasal dari penggunaan bahan bakar bertimbal yang dalam pembakarannya melepaskan timbal oksida berbentuk debu/partikel yang dapat terhirup oleh manusia. Mobil berbahan bakar timbal melepaskan 95% timbal yang mencemari udara di negara berkembang. Partikel timbal dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, gangguan sistem reproduksi, menurunkan tingkat kecerdasan hingga merusak jaringan syaraf.

Manusia umum yang tidak mengetahui benar tentang hal ini pastinya tidak dapat membedakan serta merasakan benar bahwa diudara terdapat suatu gas yang sebenarnya membahayakan bagi kesehatan manusia / makhluk hidup bila terhirup terlalu lama. Karena industri menggunakan timbal dan transportasi menyebarkan gas timbal, maka polusi udara yang mengandung timbal sangat besar, hal ini sangat membahayakan bagi para pegawai SPBU di Kota Makassar.

Manusia dapat terganggu kesehatan bila tercemar timbal terlalu sering dalam jangka waktu yang lama. Tercemarnya manusia terhadap timbal perlu

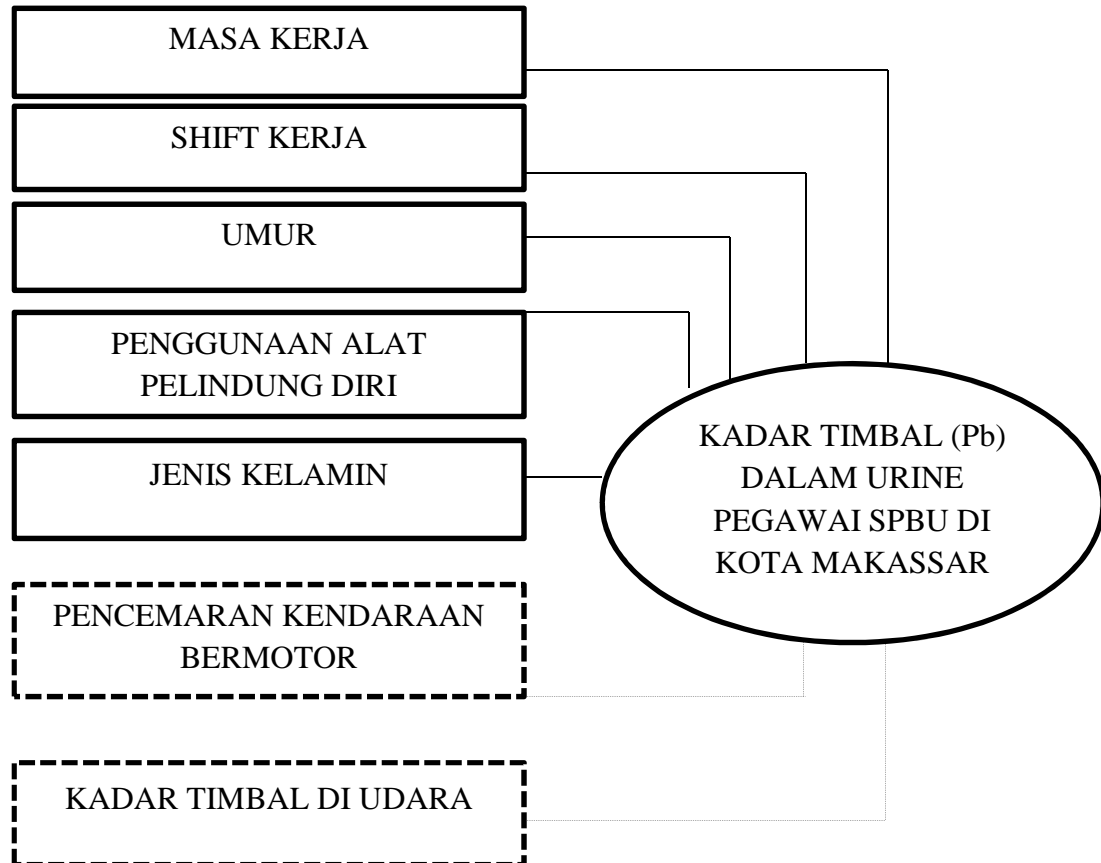
waktu yang cukup lama dan masa kerja kurang dari dua tahun. Dengan demikian konsentrasi timbal dalam tubuh dapat menimbulkan gejala penyakit. Pegawai yang dalam waktu dan masa kerja kurang lebih 2 tahun, serta umur para pegawai yang lebih dari 21 tahun, dan tidak memakai alat pelindung diri (APD) juga dapat mengganggu sistem peredaran darah, urinaria, serta sistem di dalam tubuh.

Berdasarkan tinjauan kepustakaan, maka ditemukan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urine pegawai SPBU di Kota Makassar diantaranya variabel kadar timbal dalam urine karyawan SPBU, variabel masa kerja, variabel pembagian shift kerja, variabel umur, variabel penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan variabel jenis kelamin.

B. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut di atas maka disusunlah pola pikir variabel yang akan diteliti sebagai berikut:

Pola Pikir Variabel yang Diteliti



Keterangan : ————— variabel yang diteliti
 ----- variabel tidak diteliti

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Kandungan timbal (Pb) adalah jumlah kandungan timbal dalam urine pegawai SPBU.

Kandungan timbal dikatakan :

- Normal : $< 50 \mu\text{g/L}$ urine
- Tidak normal : $50 \mu\text{g/L}$ urine (Ferdiaz, 2004)

2. Masa kerja yaitu rentang waktu kerja yang telah dilalui oleh para pegawai untuk bekerja sebagai pegawai SPBU sampai pada saat dilakukan penelitian pengambilan sampel urinenya.

Kriteria objektif :

- Berisiko : apabila bekerja > 2 tahun
 - Tidak berisiko : apabila bekerja 2 tahun
- (Nurjazumi, 2003)

3. Shift Kerja ialah lamanya pegawai SPBU bekerja setiap hari dan menghitung jumlah liter BBM yang dihabiskan setiap harinya.

Kriteria objektif :

- Berisiko : apabila > 8 jam/hari
 - Tidak berisiko : apabila 8 jam/hari
- (Suma'mur, 2009)

4. Umur yaitu lamanya pegawai hidup yang dihitung sejak orang tersebut mulai lahir hingga dilakukan penelitian pengambilan sampel urinenya.

Kriteria objektif :

- Berisiko : apabila umur > 20 tahun
 - Tidak Berisiko : apabila umur < 20 tahun
- (Girsang, 2008)

5. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yaitu ketaatan atau kedisiplinan para pegawai SPBU dalam menggunakan alat pelindung diri secara lengkap dan benar untuk melindungi diri pada saat bekerja seperti penutup kepala (topi/helm), pelindung badan (pakaian kerja), sarung tangan, masker dan sepatu kerja.

Kriteria objektif :

- Memenuhi Syarat : Jika pegawai menggunakan APD berupa Sarung Tangan, Masker, dan Penutup Kepala
 - Tidak memenuhi : Jika tidak memenuhi kriteria diatas
- (Rezsa, 2009)

6. Jenis kelamin yaitu perbedaan fisiologi tubuh seseorang.

Kriteria objektif :

- Berisiko : Pada Wanita
- Tidak Berisiko : Pada Laki-laki (WHO,2004)

B A B IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskripsi, wawancara, dan uji laboratorium.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

SPBU yang dalam penelitian ini diamati ada 2 SPBU dimana kedua SPBU ini merupakan SPBU dengan penjualan BBM terbanyak dan yang paling sedikit dibandingkan dengan SPBU lainnya. Banyaknya liter BBM yang dihabiskan perhari, akan menjadi indikator paparan timbal pada pegawai SPBU yang bekerja di SPBU ini. Berikut nama SPBU yang diteliti yakni :

- a. SPBU 7490104 H. Abd. Rahim I (Satu) di Kota Makassar yang berada di jalan Tentara Pelajar No.79 yang sudah beroperasi selama kurang lebih tahun 33 tahun dengan jumlah pegawai sebanyak 23 orang dan SPBU ini didirikan pada tahun 1978. SPBU ini mampu menghabiskan \pm 40.000 liter BBM setiap harinya.
- b. SPBU Veteran yang sudah beroperasi pada tahun 1983an yang beralamat Jalan Veteran dengan jumlah pegawai sebanyak 13 orang. SPBU ini mampu menghabiskan \pm 14.000 liter BBM setiap harinya.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 08 Agustus hingga 10 September 2012.

3. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh SPBU yang aktif beroperasi di Makassar yang berjumlah ± 35 SPBU.

2. Teknik Pengambilan Sampel

a. Besar Sampel

Besar sampel sebanyak 2 SPBU yakni SPBU Tentara Pelajar dan SPBU Veteran. Teknik pemilihan SPBU dilakukan secara *Purposive Sampling*, dimana pengambilan besar sampel dilakukan sesuai dengan kriteria peneliti, yakni SPBU menjual BBM terbanyak dan paling sedikit untuk melihat variasi sebaran variabel penelitian.

b. Teknik Pengambilan Sampel

1. Menyusun list jumlah liter BBM yang dihabiskan oleh ± 35 SPBU yang ada di Kota Makassar.
2. Setelah disusun, diambil 2 diantaranya SPBU yang tertinggi dan terendah dalam menghabiskan jumlah liter BBM dalam sehari.

c. Teknik Penarikan Responden

1. Teknik penarikan responden menggunakan teknik *Total Sampling*, yaitu mengambil semua sampel pegawai SPBU yang ada di kedua SPBU ini.

2. Seluruh responden yang ada di kedua SPBU ini berjumlah 36 pegawai.
3. Setelah dilakukannya penelitian, hanya 25 pegawai yang bersedia dijadikan sampel penelitian. Sekitar 11 pegawai pada kedua SPBU ini tidak bersedia diambil sampel urinenya sehingga tidak dijadikan sebagai sampel penelitian.

4. Alat, Bahan dan Cara Kerja Pemeriksaan Sampel Data Primer

1. Alat

- a. *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS)
- b. Botol olyethilene
- c. Hot plat
- d. Labu ukur 25 ml
- e. Pipet ukur

2. Bahan

- a. Aquadest
- b. Larutan HClO_4
- c. Larutan HNO_3

3. Cara Kerja

Cara pemeriksaan timbal (Pb) dalam urine yaitu :

- a. Mengambil urine yang telah tersedia sebanyak ± 50 ml dengan menggunakan botol olyethilene.

- b. Menambahkan larutan HNO_3 sebanyak 2 ml ke dalam sampel urine.
- c. Menambahkan larutan HClO_4 sebanyak 0,5 ml ke dalam sampel urine.
- d. Memanaskan sampel urin di atas hot plat selama ± 15 menit sampai volume sampel ± 10 ml.
- e. Mendinginkan sampel yang telah dipanaskan.
- f. Memasukkan sampel ke dalam labu ukur 100 ml.
- g. Menambahkan aquadest ke dalamnya.
- h. Kemudian membaca hasil yang telah ada dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS).
- i. Setelah hasil didapatkan, maka untuk menghitung penentuan nilai konsentrasi AAS, dihitung menggunakan rumus *Lamber Beer*.

4. Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer diperoleh berdasarkan wawancara langsung dengan responden dan pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS).

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai buku-buku literatur, jurnal penelitian, skripsi dan artikel lain yang mendukung penelitian.

5. Metode Pemeriksaan/Pengukuran

Sampel urine di ambil kemudian di ukur dengan menggunakan peralatan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) oleh petugas Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

6. Pengolahan dan Penyajian Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan laboratorium dan data primer diolah secara elektronik dengan menggunakan sistem Microsoft Exel dan SPSS versi 16.0 di komputer kemudian di sajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

7. Analisis Data

Data yang terdapat di dalam tabel, dianalisa secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar normal timbal (Pb) dalam urine yang telah ditetapkan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygenist* (ACGIH) yaitu $< 50 \mu\text{g/L}$ urine dan selanjutnya akan ditarik kesimpulan dan saran.

B A B V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian

1. SPBU H. Abd. Rahim I (Tentara Pelajar)

SPBU 7490104 H. Abd. Rahim I (Tentara Pelajar) di Kota Makassar yang berada di jalan Tentara Pelajar No.79 yang sudah beroperasi selama kurang lebih tahun 33 tahun dengan jumlah pegawai sebanyak 23 orang dan SPBU ini didirikan pada tahun 1978. Selama didirikannya SPBU ini melakukan renovasi gedung dan alat pompa bahan bakarnya hingga 2 kali. Jumlah liter yang dijual SPBU ini sebanyak ± 40.000 liter bahan bakar. Pada saat dilakukannya penelitian, pada pengambilan sampel urine, hanya 14 pegawai SPBU ini yang bersedia diambil sampel urinenya. Sedangkan sisa pegawai lainnya beralasan tidak ingin dijadikan sampel oleh peneliti dan 3 orang diantaranya adalah pengawas SPBU ini yang tidak masuk dalam kriteria sampel peneliti.

2. SPBU Veteran

SPBU Veteran yang sudah beroperasi pada tahun 1983an yang beralamat Jalan Veteran dengan jumlah pegawai sebanyak 13 orang. Selama didirikannya SPBU ini melakukan renovasi gedung dan alat pompa bahan bakarnya hingga 2 kali. Jumlah liter yang dijual SPBU ini sebanyak ± 14.000 liter bahan bakar. Pada saat dilakukannya penelitian, dengan mengambil sampel urine, hanya 11 pegawai SPBU ini yang

bersedia diambil sampel urinenya. Sedangkan sisa pegawai lainnya beralasan tidak ingin dijadikan sampel oleh peneliti.

B. Hasil Penelitian

Hasil pengukuran kadar timbal dalam urine pegawai SPBU yang diteliti di Laboratorium Kimia UIN Alauddin Makassar, ditemukan bahwa seluruh pegawai SPBU yang diteliti sebanyak 25 pegawai positif mengandung timbal dalam urine mereka dengan jumlah kadar timbalnya melebihi ambang batas atau diatas normal.

1. Analisis Univariat

a. Distribusi Responden Menurut Masa Kerja

Tabel 1
Distribusi Responden Menurut Masa Kerja
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Masa Kerja (Tahun)	Jumlah	Persen
2	10	40,0
> 2	15	60,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

Pada tabel 1 terlihat bahwa dari 25 responden, responden terbanyak mempunyai masa kerja lebih dari 2 tahun sebanyak 15 responden. Dan hanya 10 responden yang masa kerjanya kurang dari 2 tahun.

b. Distribusi Responden Berdasarkan Shift Kerja

Tabel 2
Distribusi Responden Menurut Shift Kerja
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Shift Kerja (jam/hari)	Jumlah	Persen
8	9	36,0
> 8	16	64,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

Pada tabel 2 terlihat bahwa dari 25 responden yang diteliti sebagian besar terdapat yang bekerja > 8 jam yakni antara pukul 14.00-23.00 (shift malam) sebanyak 16 responden (64%). Sedangkan yang bekerja 8 jam berada pada pukul 07.00-14.00 (shift pagi) hanya 9 orang dengan persentase sebanyak 36%.

c. Distribusi Responden Berdasarkan Umur

Dari 25 responden yang diteliti, responden terbanyak berada pada kelompok umur > 20 tahun yaitu sebesar 92% dan yang paling sedikit adalah responden dengan kelompok umur < 20 tahun. Hasil ini lebih rinci dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3
Distribusi Responden Menurut Umur
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Umur (Tahun)	Jumlah	Persen
< 20	2	8,0
> 20	23	92,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

d. Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Dalam penelitian ini ditentukan 3 komponen yang memenuhi syarat dalam penggunaan APD, yakni memakai masker, sarung tangan, dan topi. Dan berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan di kedua SPBU yang diteliti ini ditemukan bahwa seluruh responden tidak memakai Alat Pelindung Diri berupa masker dan sarung tangan. Para responden ini semuanya hanya memakai topi/penutup kepala saja. Dapat disimpulkan bahwa semua responden pada kedua SPBU yang diteliti tidak memakai Alat Pelindung Diri atau 100% responden tidak memenuhi kriteria syarat penelitian.

e. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 4
Distribusi Responden Menurut Jenis Kelamin
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Jenis Kelamin	Jumlah	Persen
Pria	15	60,0
Perempuan	10	40,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

Pada tabel 4 jumlah responden yang berjenis kelamin pria sebesar 15 orang dan perempuan sebesar 10 orang. Terlihat bahwa pria lebih dominan bekerja sebagai pegawai SPBU sebanyak 60% dibandingkan perempuan hanya 40%.

f. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Sakit Kepala

Tabel 5
Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Sakit Kepala
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Keluhan Sakit Kepala	Jumlah	Persen
Ya	19	76,0
Tidak	6	24,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

Pada tabel 5 terlihat bahwa jumlah responden yang merasakan keluhan sakit kepala sebanyak 19 orang pegawai (76%) dan yang tidak merasakan keluhan sakit kepala sebanyak 6 orang pegawai (24%). Pada tabel ini terlihat bahwa yang merasakan keluhan sakit kepala lebih dominan dibandingkan yang tidak merasakan keluhan sakit kepala.

g. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Nyeri Persendian

Tabel 6
Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Nyeri Persendian
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Keluhan Nyeri Persendian	Jumlah	Persen
Ya	17	68,0
Tidak	8	32,0
Total	25	100,0

Sumber : Data Primer

Pada tabel 6, jumlah responden yang merasakan keluhan nyeri persendian sebanyak 17 orang pegawai (68%) dan yang tidak merasakan keluhan nyeri persendian sebanyak 8 orang pegawai (32%). Pada tabel ini terlihat bahwa yang merasakan keluhan nyeri persendian lebih dominan dibandingkan yang tidak merasakan keluhan nyeri persendian.

h. Distribusi Responden Berdasarkan Kadar Timbal Dalam Urine

Tabel 7
Distribusi Responden Kadar Timbal Dalam Urine
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Kadar Timbal	Jumlah	Persen
160 µg/L	2	8
168 µg/L	2	8
192 µg/L	1	4
200 µg/L	3	12
204 µg/L	2	8
208 µg/L	1	4
228 µg/L	3	12
232 µg/L	3	12
240 µg/L	1	4
248 µg/L	3	12
268 µg/L	1	4
272 µg/L	1	4
413 µg/L	2	8
Jumlah	25	100

Sumber : Data Primer

Dari 25 responden, terlihat pada tabel 7 diatas, semua kadar timbal dalam urine mereka melebihi standar yang ditetapkan yakni 50 µg/L. Serta yang memiliki kadar timbal dalam urine terendah

yakni 160 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 2 responden dan yang memiliki kadar timbal dalam urine tertinggi yakni 413 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 2 responden.

2. Analisis Bivariat

a. Kadar Timbal Dalam Urine Berdasarkan Masa Kerja

Dari 25 responden yang diteliti, pada tabel 8 terdapat kadar timbal tertinggi dalam urinenya yaitu berisiko pada masa kerja hingga >2 tahun yaitu 15 responden dan tidak berisiko sebanyak 10 responden pada masa kerja 2 tahun.

Tabel 8
Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Masa Kerja
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Masa Kerja	kadar Timbal				Total	
	Tinggi		Rendah		N	%
	n	%	n	%		
Berisiko	15	60	0	0	15	60
Tidak Berisiko	0	0	10	40	10	40
Jumlah	15	60	10	40	25	100

Sumber : Data Primer

b. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Shift Kerja

Dari 25 responden yang diteliti, terlihat pada tabel 9 yang berada pada shift kerja yang kerjanya >8 jam/hari memiliki kadar timbal yang tertinggi yaitu sebanyak 16 orang dan shift kerja yang kerjanya 8 jam/hari kadar timbal terendah yaitu sebanyak 9 orang.

Tabel 9
Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Shift Kerja
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Shift Kerja	kadar Timbal				Total	
	Tinggi		Rendah		N	%
	n	%	n	%		
Berisiko	16	64	0	0	16	64
Tidak Berisiko	0	0	9	36	9	36
Jumlah	16	64	9	36	25	100

Sumber : Data Primer

c. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Umur

Tabel 10
Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Umur
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Umur	kadar Timbal				Total	
	Tinggi		Rendah		N	%
	n	%	n	%		
Berisiko	23	92	0	0	23	92
Tidak Berisiko	0	0	2	8	2	8
Jumlah	23	92	2	8	25	100

Sumber : Data Primer

Dari tabel 10 di atas terlihat bahwa dari 25 responden yang berada pada umur 21-50 tahun memiliki kadar timbal yang tertinggi yaitu sebanyak 23 orang dengan dan pada umur 11-20 tahun kadar timbal terendah yaitu sebanyak 2 orang.

d. Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Jenis Kelamin

Tabel 11
Kadar Timbal Dalam Urine Menurut Jenis Kelamin
Pada Pegawai SPBU Di Kota Makassar
Tahun 2012

Umur	kadar Timbal				Total	
	Tinggi		Rendah		N	%
	n	%	n	%		
Berisiko	15	60	0	0	15	60
Tidak Berisiko	0	0	10	40	10	40
Jumlah	15	60	10	40	25	100

Sumber : Data Primer

Dari tabel 11 di atas dapat disimpulkan bahwa dari 25 berdasarkan jenis kelamin pria lebih besar resiko terpapar timbal yakni 60%, sedangkan pada wanita lebih kecil resiko terpapar timbal yakni hanya 40%.

C. Pembahasan

1. Kadar Timbal Dalam Urine Pegawai SPBU Di Kota Makassar

Berdasarkan hasil pengukuran kadar timbal dalam urine pegawai SPBU Di Kota Makassar menunjukkan bahwa semua responden yang berjumlah 25 orang (100%) memiliki kadar timbal yang tidak normal atau melebihi standar normal yang telah ditetapkan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygenist* (ACGIH) yaitu $< 50 \mu\text{g/L}$ urine.

Dilingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan, dan air dapat menyebabkan keracunan. Manusia yang tinggal di daerah perkotaan dengan mobilitas yang tinggi rentan akan terkontaminasi dengan udara yang tercemar, salah satunya akibat asap kendaraan bermotor. Dan pekerja yang paling sering dapat terpapar oleh Pb salah satunya adalah pegawai SPBU senantiasa dapat terpapar logam berat di lingkungan kehidupannya sehari-hari.

Dengan bertambahnya umur dan penurunan status kesehatan, maka terjadi penurunan fungsi dari berbagai organ tubuh termasuk fungsi paru-paru. Penurunan fungsi paru-paru mempermudah timbal yang masuk melalui sistem saluran pernapasan akan dapat masuk ke dalam jaringan paru-paru selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah dan di ekskresi melalui saluran kemih yang menghasilkan urine.

Kondisi ini terjadi akibat dari aktifitas pengisian bahan bakar umum serta arus lalu lintas yang berada di sekitar SPBU, maka keterpaparan terhadap timbal dari uap bensin yang terhirup dan uap bahan bakar umum lainnya serta sisa buangan kendaraan bermotor tentu tinggi. Jika keadaan ini berlangsung lama dan terus menerus maka akan memicu meningkatnya kadar timbal di udara dan dapat terhirup langsung oleh manusia terus menerus dan dengan waktu yang cukup lama mengakibatkan tingginya kadar timbal dalam urine pegawai SPBU di Kota Makassar yang melakukan aktifitas sehari-hari.

Berbagai studi menunjukkan bahwa kadar timbal pada masyarakat yang berpotensi langsung terpapar timbal (polisi lalu lintas, pegawai SPBU, mekanik bengkel dan penjaga pintu tol) lebih tinggi dari penduduk pedesaan yang jauh dari kemacetan lalu lintas. Data tahun 2005 menunjukkan bahwa kadar timbal pada polisi lalu lintas 32,32 $\mu\text{g/dl}$, pegawai SPBU 25,59 $\mu\text{g/dl}$, mekanik bengkel 21,28 $\mu\text{g/dl}$ dan penjaga pintu tol 20,99 $\mu\text{g/dl}$ di bandingkan 6,5 $\mu\text{g/dl}$ pada masyarakat pedesaan (Mukono, 2008).

Timbal yang terhirup dan masuk sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan, terakumulasi dalam tubuh dan sisanya akan dikeluarkan dalam urine yaitu sebanyak 75-80%, melalui feces 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku. Pada umumnya ekskresi timbal berjalan sangat lambat (Palar, 2004).

2. Kadar Timbal dalam Urine Berdasarkan Masa Kerja Pegawai SPBU Di Kota Makassar

Masa kerja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah masa atau waktu dimulainya responden bekerja sebagai pegawai SPBU sampai saat dilakukannya penelitian atau pengambilan urine pada sampel.

Dari tabel 1 dan tabel 8 dapat diketahui bahwa masa kerja yang semakin lama memiliki potensi untuk meningkatkan kadar timbal dalam urine. Hal ini disebabkan karena timbal mempunyai sifat akumulatif sehingga bila seseorang berada pada kondisi udara yang tercemar oleh timbal maka urinenya akan mengandung timbal yang terhirup sebagai

aktivitas pernafasan. Dengan kata lain semakin lama masa kerja pegawai SPBU maka akan semakin tinggi resiko terjadinya peningkatan kadar timbal dalam urine. Hal yang sama dipaparkan oleh Nusriyanti (2009) bahwa masa kerja yang lama akan meningkatkan kadar timbal dalam tubuh dengan hasil responden terbanyak mengandung timbal dalam urinenya adalah yang memiliki masa kerja 10 tahun sebanyak 9 orang (45%).

Pada tabel 8 dijelaskan bahwa yang tidak beresiko terdapat pada masa kerja 2 tahun. Namun, memiliki nilai kadar timbal yang melebihi nilai ambang batas. Ini menandakan bahwa pencemaran oleh timbal berakibat langsung. Dari hasil wawancara dengan pegawai SPBU, ditemukan bahwa ada beberapa pegawai SPBU yang bekerja lebih dari satu tahun dan kurang dari satu tahun menderita sakit kepala, mimisan, dan juga mengalami muntah darah hingga pegawai tersebut harus berhenti bekerja sebagai pegawai SPBU dikarenakan takut bahwa penyakit yang dia alami menjadi bertambah parah diakibatkan menghirup uap bensin terlalu banyak. Hal ini dapat membuktikan bahwa seorang pegawai SPBU yang masa kerjanya baru atau sudah lama, sama-sama mempunyai resiko yang besar terhadap tingginya paparan timbal.

3. Kadar Timbal Dalam Urine Berdasarkan Shift Kerja

Berdasarkan hasil dari tabel 3 dan tabel 9 tersebut diketahui bahwa pegawai SPBU yang bekerja pada shift kerja > 8 jam/hari atau biasanya pekerja yang bekerja > 8 jam/hari berada pada shift malam, kadar

timbangannya lebih tinggi daripada yang berada pada shift kerja 8 jam/hari atau pekerja yang bekerja pada shift pagi. Penuturan staf administrasi SPBU Tentara Pelajar mengatakan kepada peneliti bahwa jumlah liter BBM yang paling banyak dibeli oleh konsumen yakni pada sore hingga malam hari. Hal senada dipaparkan oleh staf administrasi SPBU Veteran. Jadi, pekerja yang berada pada shift kerja malam hari, lebih berisiko daripada yang berada pada shift pagi. Pada malam hari terjadi penumpukan kadar karbondioksida dalam udara, sehingga kurangnya suplai oksigen dalam tubuh dan mengakibatkan timbal mengendap dalam tubuh dalam jumlah yang banyak dan tidak reapsorpsi dengan baik dalam tubuh.

Pada malam hari juga, keadaan tubuh mudah lelah dan lemas membuat tubuh terasa letih akan aktivitas di malam hari. Kondisi tubuh yang lemah ditambah kurangnya asupan yang bergizi masuk kedalam tubuh, akan mudah bagi uap timbal mengendap dalam tubuh dalam jumlah yang banyak.

4. Kadar Timbal Dalam Urine Berdasarkan Umur Pegawai SPBU Di Kota Makassar

Dari data pada tabel 3 dan tabel 10 tersebut dapat diketahui bahwa resiko mengalami kenaikan kadar timbal dalam urine semakin meningkat dengan bertambahnya usia. Keadaan ini terjadi karena timbal bersifat akumulatif. Jadi semakin bertambah usia kemudian terjadi paparan timbal terus menerus maka akan terakumulasi dalam urine.

Menurut Notoadmodjo (2003) usia merupakan salah satu karakteristik tentang orang dalam studi epidemiologi menjadi variabel yang cukup penting karena sejumlah penyakit yang ditemukan dengan berbagai variasi frekuensi disebabkan oleh umur. Alasan lain karena semakin meningkatnya usia, kemampuan untuk menetralkan zat racun dalam tubuh semakin menurun termasuk terhadap timbal.

Di samping itu dengan berkurangnya daya tahan tubuh karena peningkatan usia, maka racun yang masuk ke dalam tubuh baik melalui pernafasan maupun melalui makanan tidak dapat dinetralkan dengan baik. Dengan demikian faktor umur memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar timbal dalam urine walaupun hanya sedikit karena diketahui masing-masing orang mempunyai daya tahan tubuh yang berbeda-beda berdasarkan lingkungan dimana dia berada dan status gizi seseorang ikut mempengaruhinya.

Hal ini mungkin terjadi akibat tingkat kadar enzim yang ada dalam tubuh rendah, sebab enzim membantu tubuh untuk mengerjakan tugas-tugas tertentu, merangsang otak, menyediakan energi, memperbaiki semua jaringan, baik organ dan sel. Maka ketika tingkat enzim dalam tubuh rendah, maka akan lebih mudah terjangkit penyakit.

Tubuh mendapatkan enzim melalui makanan. Sedangkan makanan masa kini umumnya dimasak, sementara enzim akan hancur pada suhu panas, sekaligus menghilangkan enzim penting yang dibutuhkan tubuh, sehingga solusi logis adalah dengan mengonsumsi makanan mentah.

Karena makanan dalam bentuk mentahnya memiliki semua kandungan enzim yang dibutuhkan tubuh, semakin mentah makanan yang kita konsumsi, semakin banyak enzim yang kita dapatkan, dengannya tubuh kita akan semakin sehat.

Tentu saja teori yang baik belum tentu dapat dipraktikan, banyak dari kita akan kesulitan memakan makanan mentah, akan tetapi pilihannya bukan hanya pada memakan makanan mentah atau mengkompromikan kesehatan kita.

Alternatif lain yang mungkin dapat dilakukan ialah mengonsumsi suplemen enzim yang sudah banyak beredar, hal ini akan membuat hidup anda lebih praktis juga senantiasa sehat.

5. Kadar Timbal Dalam Urine Berdasarkan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa dari 25 responden yang diteliti semuanya tidak memenuhi syarat dalam penggunaan APD yang ditentukan komponen pemenuhan syarat oleh peneliti.

Dalam melaksanakan tugas sehari-hari sekitar 100% responden tidak menggunakan alat pelindung diri berupa masker, hal ini disebabkan karena pengetahuan yang kurang tentang pentingnya alat pelindung diri serta para pegawai SPBU tidak diizinkan memakai masker tersebut dikarenakan adanya peraturan dari Pertamina tentang “Program 3S (Senyum, Sapa, Salam) Kepada Kostumer”. Program ini tidak mewajibkan mereka memakai alat pelindung diri berupa masker karena

jika mereka memakainya, maka terlihat tidak sopan kepada kostumer atau konsumen bahan bakar. Alasan lainnya bahwa para pegawai ini sangat dilarang keras memakai masker saat melayani ataupun tidak melayani kostumer.

Alat pelindung diri ini yang berupa masker ini, seharusnya para pegawai SPBU yang terpapar oleh timbal uap bensin memakai masker tersebut karena ketika mereka membuka tangki bensin kendaraan serta mengeluarkan bensin dari pompa bensin tersebut, secara langsung terhirup oleh uap bensin. Jika mereka menghirup terlalu banyak uap bensin, maka dampaknya dapat berupa keracunan kronik biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal yang larut dalam asam atau inhalasi uap timbal. Efek astringen menimbulkan rasa haus dan rasa logam disertai rasa terbakar pada mulut. Gejala lain yang sering muncul ialah mual, muntah dengan muntahan yang berwarna putih seperti susu karena Pb Chlorida dan rasa sakit perut yang hebat. Lidah berlapis dan nafas mengeluarkan bau yang menyengat. Pada gusi terdapat garis biru yang merupakan hasil dekomposisi protein karena bereaksi dengan gas Hidrogn Sulfida. Tinja penderita berwarna hitam karena mengandung Pb Sulfida, dapat disertai diare atau konstipasi. Sistem syaraf pusat juga dipengaruhi, dapat ditemukan gejala ringan berupa kebas dan vertigo. Gejala yang berat mencakup paralisis beberapa kelompok otot sehingga menyebabkan pergelangan tangan terkulai (*wrist drop*) dan pergelangan kaki terkulai (*foot drop*).

6. Kadar Timbal dalam Urine Berdasarkan Jenis Kelamin

Dalam penelitian, didapatkan mayoritas yang bekerja pada kedua SPBU ini adalah laki-laki. Pada saat dilakukan penelitian, asumsi pemilik SPBU tersebut sengaja menggunakan jasa laki-laki untuk menerima jadi pegawai dengan alasan laki-laki lebih cekatan dan jika bekerja saat shift sore hingga malam, akan lebih aman.

Pada hasil laboratorium, nilai kadar timbal dalam urine menunjukkan bahwa pegawai perempuan memiliki nilai kadar timbal sangat tinggi dan hampir setara bahkan ada yang melebihi nilai kadar timbal pegawai laki-laki. (lihat pada lampiran).

7. Kadar Timbal dalam Urine Berdasarkan Keluhan Sakit Kepala

Di tabel 5 terlihat bahwa yang merasakan keluhan sakit kepala lebih tinggi dibandingkan yang tidak merasakan keluhan sakit kepala.

Pada saat penelitian dan wawancara secara langsung terhadap responden, terdapat salah satu responden yang masa kerjanya baru 3 bulan lamanya, sudah merasakan sakit kepala dan pernah mengalami mimisan. Sebelumnya tidak merasakan yang demikian, namun setelah bekerja sebagai pegawai, responden tersebut merasakan sakit kepala serta mimisan. Hal ini menjadi salah satu faktor penyebab penyakit akibat timbal yang dihirup oleh pegawai SPBU. Bahkan dirasakan saat masih baru-baru saja menjadi pegawai SPBU. Jika kebijakan Pertamina yang tidak mengizinkan pegawai memakai masker, akan lebih banyak lagi

pegawai yang merasakan hal serupa bahkan akan lebih parah lagi penyakit yang timbul akibat kerja ini.

Kurangnya oksigen yang bersih yang para pegawai hirup di lokasi SPBU menyebabkan udara timbal yang mereka hirup semakin dominan mengalir didalam tubuh mereka yang kemudian mengendap tiap harinya yang menjadi faktor menyebabkan sakit kepala. Seharusnya setiap SPBU menanam beberapa tumbuhan yang dapat menyerap timbal. Sehingga udara disekitar SPBU lebih segar.

8. Kadar Timbal dalam Urine Berdasarkan Keluhan Nyeri Persendian

Berdasarkan hasil penelitian, pada tabel 6 terlihat bahwa yang merasakan keluhan nyeri persendian lebih dominan dibandingkan yang tidak merasakan keluhan nyeri persendian.

Pada saat penelitian dan wawancara secara langsung terhadap responden, beberapa pegawai SPBU yang telah lama menjadi pegawai SPBU merasakan keluhan nyeri persendian mereka. Gejala tersebut mereka alami tiap malamnya bahkan mereka kadang susah untuk tidur. Namun anehnya pada pagi hari mereka tidak merasakan gejala ini.

Seseorang yang mempunyai kadar timbal lebih dari ambang batas hendaknya diberi suplemen kalsium. Konsumsi makanan tinggi kalsium akan mengisolasi tubuh dari paparan timbal yang baru.

Dengan kata lain, paparan timbal yang baru akan dihadang oleh kalsium, sehingga tidak bisa masuk ke dalam aliran darah. Dengan begitu,

timbal yang ada dalam darah bisa keluar melalui urine, feses, serta keringat.

Pencemaran udara yang disebabkan pembakaran bahan bakar, terutama dari sektor transportasi, berkontribusi cukup besar. Karena itu, sudah selayaknya dilakukan penanggulangan berupa manajemen lalu lintas yang baik dan mengganti bahan bakar bertimbal dengan bahan bakar tanpa timbal.

Di sisi lain, untuk meminimalisasi paparan timbal terhadap pegawai SPBU hendaknya membekali saputangan untuk menutup mulut dan hidung saat ada polusi udara. Memang tidak terlalu efektif, terlebih partikel timbal cukup kecil ukurannya, sehingga masih ada kemungkinan untuk melewati saputangan. Cara itu lebih baik daripada tidak menggunakan sapu tangan sama sekali. Mereka juga perlu diberi makanan berkalsium tinggi sebelum melakukan aktifitas sebagai pegawai SPBU.

D. Keterbatasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, banyak hal yang menjadi keterbatasan peneliti yaitu saat dilakukannya penelitian, sangat susah membujuk para responden untuk dijadikan sampel penelitian. Penelitian ini sekaligus untuk cek kesehatan gratis bagi sampel, namun ada saja yang tidak bersedia diperiksa kesehatannya. Dan responden memberikan macam-macam alasan yang dipaparkan kepada peneliti. Kesulitan lainnya yaitu melakukan penelitian saat bulan ramadhan. Kita ketahui bahwa produksi urine saat bulan

puasa sangat sedikit. Sampel yang bekerja pada shift pagi di “paksa” untuk memberikan urine dengan jumlah kadar liter yang banyak, namun hasilnya banyak liter urine yang terkumpul sangat sedikit.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pegawai SPBU di Kota Makassar, maka kesimpulannya yaitu sebagai berikut :

1. Dari 25 responden yang diteliti, diperoleh hasil bahwa semua responden sebesar 100% mempunyai kadar timbal tidak normal atau di atas standar normal dalam urine yang telah ditetapkan *American Conference of Govermental Industrial Hygenist* (ACGIH) yaitu $< 50 \mu\text{g/L}$ urine.
2. Dari 25 responden yang diteliti, pada masa kerja, yang memiliki nilai kadar timbal dalam urine tertinggi terdapat pada pegawai yang masa kerjanya > 2 tahun (60%).
3. Dari 25 responden yang diteliti, pada shift kerja, yang memiliki nilai kadar timbal dalam urine tertinggi terdapat pada pegawai yang bekerja pada shift kerja > 8 jam/hari sebanyak 16 orang (64,0%).
4. Dari 25 responden yang diteliti, kelompok umur > 20 tahun menunjukkan persentase tertinggi yaitu 21 orang (84,0%) yang memiliki kadar timbal yang tidak normal dalam urinenya.
5. Dari 25 responden yang diteliti, semua responden tidak memakai alat pelindung diri.
6. Dari 25 reponden yang diteliti, bahwa pria lebih dominan bekerja sebagai pegawai SPBU sebanyak 60%.

B. Saran

Adapun saran dalam penelitian yang dilakukan pada pegawai SPBU di Kota Makassar yaitu sebagai berikut :

1. Bagi PT.Pertamina selaku suplier bahan bakar umum, agar memberikan penyuluhan tentang pengaruh timbal terhadap kesehatan dan melakukan pemeriksaan kesehatan secara teratur pada pegawai SPBU serta pegawai yang terkontak secara langsung dengan bensin atau bahan bakar umum lainnya yang berada di kota Makassar untuk memantau kadar timbal dalam urine sebagai resiko atas pekerjaannya.
2. PT.Pertamina juga memberikan kompensasi jaminan kesehatan gratis terhadap seluruh pegawai SPBU mereka.
3. Menerapkan peraturan dapat memakai masker saat bekerja.
4. Menerapkan kebijakan penghapusan bensin tanpa timbal sebagaimana hasil lokakarya pada 28-19 Februari 2000. Hal ini sejalan dengan Surat Keputusan Mentamben RI No.1585K/32/MPE/1999 mengenai spesifikasi bahan bakar dimana diantaranya disebutkan bahwa per 1 Januari 2003, bensin di Indonesia harus sudah bebas timbal.
5. Untuk peneliti yang ingin meneliti tentang kadar timbal pada pegawai SPBU, disarankan untuk meneliti kadar benzena dalam tubuh pegawai SPBU karena dalam komponen bahan bakar seperti bensin, benzena juga menyumbang sebagian besar komponen dalam bahan bakar umum serta tidak kalah berbahayanya dengan timbal jika terkontaminasi dalam tubuh.

D A F T A R P U S T A K A

Alquran al-Karim

Abdullah, Mudhofir. *Al-Qur'an & Konservasi Lingkungan, Argumen Konservasi Lingkungan Sebagai Tujuan Tertinggi Syari'ah*. Cet.I; Jakarta: Dian Rakyat, 2010

Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar. Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien dan Kebisingan Kota Makassar, Makassar, 2011. Balai K3 Bandung. Alat Pelindung Diri, 2008. [Http://www.google.com//APD- Terhadap-paparan-Pb//](http://www.google.com//APD-Terhadap-paparan-Pb//). Diakses 26 mei 2012.

Damaik, Rizal. *Advokasi Pencemaran Udara*, 2007. Wahana Lingkungan Hidup (WALHI) Jawa Barat, 2007. <http://www.walhi.com//>. Diakses 26 Juli 2012

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka, 2001.

Deputi Bapedal. *Peraturan Pemerintah Indonesia No.41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*, 2001. [Http://www.google.com//pengendalian-pencemaran-udara//](http://www.google.com//pengendalian-pencemaran-udara//), Diakses pada 5 April 2012.

Febrina, Kimberly. Tesis : *Pengaruh Shift Kerja Terhadap Kemungkinan Terjadinya Kelelahan Pada Pekerja Pabrik Kelapa Sawit Pt. X Labuhan Batu*. Medan, 2009.

Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air Dan Udara*. Bogor, 1992.

Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air Dan Udara*. Jogjakarta: Kanisius, 2004.

Girsang, Erni. *Hubungan Kadar Timbal di Udara Ambient dengan Timbal dalam Darah pada Pegawai Dinas Perhubungan Terminal Antar Kota Medan*, Medan: 2008.

Hastuti. *Kadar Timbal (Pb) dalam Urin pada Anak Jalanan*. Jogjakarta, 2008.

Hamka. *Tafsir Al-Azhar*. Panji Masyarakat, 1976.

Izaine, Nurul. *Hubungan Antara Masa Kerja Dengan Kejadian Gingival Lead Line Pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kota Semarang Correlation Between Works Duration And Gingival Lead Line Existence Of Gas Station Workers In Semarang*, artikel

- ilmiah,2010. [Http://www.google.com//makalah+tentang+pb//](http://www.google.com//makalah+tentang+pb//). Diakses 26 mei 2012.
- Kementrian Lingkungan Hidup. *Proceeding of Fuel Quality Monitoring in 10 Big Cities in Indonesia*, 2005.
- Tulus. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- Majalah Kedokteran Nusantara Volume 38. Kadar Timbal (Pb) dalam Spesimen Darah Tukang Becak Mesin di Kota Pematang Siantar dan Beberapa Faktor yang Berhubungan, Medan: 2005.
- Rezza, Muhammad. Kejadian Kecelakaan Kerja Pada PT. Maruki Internasional Indonesia periode 2007-2008. Fakultas Kedokteran UNHAS Makassar: Makassar, 2009.
- Mukono, H.J. Toksikologi Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press, 2005.
- Naria. Pengaruh Penyiraman Air Sungai Cipinang dan Air Tanah Terhadap Kandungan Timbal pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran. Thesis. Universitas Indonesia. Jakarta, 1999. [Http://www.google.com//jenis+kelamin+terhadap+paparan+Pb//](http://www.google.com//jenis+kelamin+terhadap+paparan+Pb//). Diakses 26 mei 2012.
- Nusriyanti. Kadar Timbal (Pb) dalam Urin Tukang Becak di Kota Makassar, 2009.
- Nurjazumi, Berliana. Hubungan Lama Kerja Dengan Kadar Timbal Dalam Darah Operator SPBU Di Samarinda Kalimantan Timur, 2003. [Http://www.google.com//makalah+tentang+pb//](http://www.google.com//makalah+tentang+pb//). Diakses 26 mei 2012.
- Palar, H. *Pencemaran dan Toksikologi logam berat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta, 1994.
- Prigi, Arisandi. Mewaspada Bahaya Timbal di Surabaya, 2004. [Http://www.terranet.or.id](http://www.terranet.or.id), diakses pada 3 Februari 2012.
- Qaddir Gassing, Wahyuddin. Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Makalah, Skripsi, Tesis, Dan Disertasi. Makassar: Alauddin Press, 2009.
- Riyadi, Slamet. Pengantar Kesehatan Lingkungan Dimensi & Tinjauan Konseptual. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional, 1986.

- Suma'mur. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Gunung Agung, 1995.
- Suciani, Sri. Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin, Semarang: 2007.
- Soetrisno. Amerika Serikat Memperketat Standart Emisi Timbal, 2008. [Http://www.chem-is-try.org](http://www.chem-is-try.org), di akses pada 17 Mei 2012.
- Uliyah Musrifatul, Alimul Azis. Keterampilan Dasar Praktik Klinik, Jakarta: 2008.
- Wijoyo, Suparto. Hukum Lingkungan: Mengenal Instrumen Hukum Pengendalian Pencemaran Udara Di Indonesia. Surabaya: Airlangga University Press, 2004.

L

A

M

P

I

R

A

N

Tanggal Penelitian :

KUESIONER PENELITIAN

“ GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM URINE PADA PEGAWAI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM DI KOTA MAKASSAR “

A. Identitas Sampel

1. No. Sampel :
2. Nama SPBU :
3. Jenis Kelamin :
4. Tempat / Tanggal Lahir :

B. Pilih dan jawablah pertanyaan berikut dibawah ini !

5. Berapa lama Anda bekerja di SPBU ini ?
 - a. 0-2 tahun
 - b. 3-5 tahun
 - c. 6-8 tahun
 - d. > 9 tahun
6. Apakah Anda bekerja setiap hari ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Berapa lama Anda bekerja setiap jam kerja ?
 - a. Kurang dari 8 jam
 - b. Lebih dari 8 jam

8. Selama Anda bekerja sebagai operator di SPBU ini, apakah Anda mengenakan Alat Pelindung Diri (APD)?
- a. Ya
 - b. Tidak
 - c. Jika ya, jenis APD apa yang Anda gunakan ?
-

C. Keluhan-keluhan Kesehatan Yang Dialami Selama 3 Bulan Terakhir

9. Selama 3 bulan terakhir ini, apakah Anda pernah mengalami sakit kepala ?
- a. Ya
 - b. Tidak
10. Apakah Anda pernah mengalami nyeri pada persendian dalam 3 bulan terakhir ini ?
- a. Ya
 - b. Tidak

- TERIMA KASIH ☺ -

Tanggal Penelitian :

LEMBAR OBSERVASI

**“ GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM URINE PADA PEGAWAI
STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM DI KOTA MAKASSAR “**

A. Identitas Responden

1. No. Responden :
2. Nama SPBU :

Kode Pegawai	Observasi yang diamati	Memakai APD Jika memakai masker, sarung tangan, baju seragam	Tidak memakai APD
	Penggunaan APD : a. Masker b. Sarung Tangan c. Topi / Penutup Kepala d. Baju Seragam e. Sepatu		

FOTO LAPANGAN





RIWAYAT HIDUP



Lahir 23 tahun yang lalu, pada tanggal 23 november 1989, bernama lengkap Fauziah Noviyanti, anak pasangan dari Drs. H. Munir Salim, M.H., dan Dra. Hj. Mulkih Salam. Mempunyai cita-cita mulia sebagai “preventive agent of public health” yang ingin terjun langsung ke masyarakat baik didepan maupun dibelakang layar.

Riwayat pendidikan yakni, 6 tahun bersekolah di SDN. Mangkura I Makassar, lalu melanjutkan pendidikan SMP di SMP 6 Makassar selama 3 tahun. Dan melanjutkan pendidikan SMA di SMAN 1 Sangatta Utara-Kutai Timur. Serta melanjutkan kejenjang lebih tinggi di jurusan Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar.

Follow admin on twitter @usie_lovatic or keepfight.andpray@gmail.com.